

# DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS



**Diseño de un sistema de control estadístico de procesos para el proceso de negocio**

**Cuentas Médicas EPS.**

*Ginna Paola Ospino Barraza.*

**Universidad de la Costa, CUC.**  
*Departamento de Ingeniería.*  
**Programa de Ingeniería Industrial.**  
*Barranquilla-Atlántico.*

DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

**Diseño de un sistema de control estadístico de procesos para el proceso de negocio**

**Cuentas Médicas EPS.**

Presenta:

**Ginna Paola Ospino Barraza**

Tutor:

Ing.Dionicio Neira Rodado.

Cotutor:

Ing. Luz Adriana Borrero López.

Trabajo de Grado para optar al título de Ingeniero Industrial.

**Universidad de la Costa, CUC.**

*Dpto. de Ingeniería.*

**Programa de Ingeniería Industrial.**

Barranquilla-Atlántico.

---

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

**Nota de Aceptación**

---

---

---

---

**Presidente Del Jurado**

---

**Jurado**

---

**Jurado**

---

**Página de Dedicatoria**

*A Dios, por ser el autor de este trabajo, fue el dador de la fortaleza, sabiduría y templanza  
para emprender todo esto.*

*A mi madre Mary, por darme la fuerza, el amor, por tu ejemplo de templanza, nobleza y  
vigor, hoy puedo decir que soy lo que soy es gracias a ti.*

*Mi hermano Álvaro, por su infaltable complicidad y amor, por ser mi motor para seguir  
adelante.*

*A Lia, por ser mi apoyo incondicional, por ese infinito amor que siempre me demuestras, por  
siempre estar para mí.*

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

### **Agradecimientos**

El autor expresa sus agradecimientos a:

A Dios, por brindarme la oportunidad de estudiar esta maravillosa carrera y permitirme emprender este fructífero trabajo.

A mi familia por su comprensión, amor y confianza. Por darme la fuerza y el aliento para siempre seguir adelante.

A mis tutores Dionicio y Luz Adriana, por su gran enseñanza, asesoría y tiempo para resolver cada duda de la forma más paciente y comprensible, por confiar en mí en la realización de este trabajo.

A la Universidad de la Costa y todos aquellos profesores que hicieron parte de esta enriquecedora experiencia y dejaron un legado importante en mi formación profesional.

A Luis Guillermo, por “encender mis motores”, por ser el inventor de qué emprendiera todo esto, hoy doy gracias a Dios por cruzarte en mi camino, gracias por cada consejo y palabra de ánimo, gracias por qué cada día me enseñas, gracias por ser mi maestro.

Al equipo de operaciones y líderes de la compañía, por facilitarme todo aquello lo requerido para este estudio, por su paciencia y calidez humana, y por ser los generadores del insumo de lo desarrollado en ese trabajo.

A todos aquellas personas que directamente e indirectamente apoyaron con un consejo, sugerencia, recomendación y ánimo para el levantamiento de todo esto. Mil gracias.

---

**Contenido**

Resumen .....	13
Abstract .....	15
1. Introducción .....	17
2. Planteamiento del problema .....	19
3. Justificación.....	24
4. Objetivos .....	25
4.1 General: .....	25
4.2 Específicos: .....	25
5. Estado del arte .....	26
6. Marco teórico .....	31
6.1 Control estadístico de procesos .....	31
6.2 Fundamentos estadísticos .....	32
6.2.1 Distribución Normal o Campana de Gauss. ....	32
6.2.2 Teorema del Límite Central. ....	32
6.2.3 Distribución de las medias muestrales . ....	32
6.3 Variabilidad en los procesos .....	33
6.3.1 Causas comunes y causas especiales.....	33
6.4 Herramientas de control estadístico de procesos .....	34

---

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

6.4.1 Cartas de control .....	34
6.4.2 Límites de control .....	35
6.4.3 Carta p (proporción de defectuosos) .....	35
6.4.4 Diagramas de causa - efecto.....	36
6.4.5 Planillas de inspección .....	38
6.4.6 Histogramas.....	38
6.4.7 Diagrama de Pareto .....	38
7. Descripción área de aplicación.....	40
7.1 Identificación del proceso seleccionado.....	40
7.1.1 Cuentas médicas EPS .....	40
7.1.2 Descripción de actividades.....	41
8. Desarrollo de metodología .....	46
8.1 Levantamiento del diagnóstico de calidad para cuentas médicas EPS. ....	46
8.2 Construcción de herramientas de control estadístico. ....	48
8.3 Construcción de herramientas para la mejora de la calidad .....	50
8.3.1 Implementación de Diagrama Causa Raíz .....	50
8.3.2 Metodología para la aplicación .....	51
8.3.3 Implementación de la metodología de calidad 8D .....	51
8.4 Modelo de costos de calidad y costos no calidad en cuentas médicas EPS.....	56
8.4.1 Metodología de análisis de costos.....	57

---

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS**

8.4.2 Método de cálculo de costos .....	58
8.4.3 Modelo definido para el estudio de costos .....	58
9. Análisis de resultados.....	60
9.1 Diagnóstico de calidad para proceso cuentas médicas EPS.....	60
9.1.1 Estudio de problemas de calidad-Pareto primer nivel.....	60
9.1.2 Estudio de problemas de calidad-Pareto segundo nivel.....	62
9.1.3 Estudio de problemas de calidad, Pareto tercer nivel. ....	65
9.2 Estudio de tendencia no conforme .....	67
9.4 Generalidades sistema de control estadístico de procesos .....	71
9.4.1 Método de auditoría de calidad y uso de gráfico de control .....	71
9.4.2 Procedimiento de auditoría de calidad. ....	71
9.5 Estudio de costos de calidad y no calidad para proceso cuentas médicas EPS.....	77
10. Conclusiones y recomendaciones.....	85
11. Referencias bibliográficas.....	88

---



# DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

## Lista de figuras

<i>Figura 1.</i> Errores generales Cuentas Médicas EPS (2015-2016). .....	22
<i>Figura 2.</i> Diagrama Causa Raíz.....	37
<i>Figura 3.</i> Esquema Descriptivo del área de aplicación. ....	40
<i>Figura 4.</i> Red de procesos Cuentas Médicas EPS-Manuales. ....	44
<i>Figura 5.</i> Red de procesos Cuentas Médicas EPS, Medio magnético. ....	45
<i>Figura 6.</i> Modelo teórico de sistema de control estadístico de procesos. ....	49
<i>Figura 8.</i> Pareto para estudio de problemas segundo nivel. ....	64
<i>Figura 9.</i> Pareto para estudio de problemas tercer nivel(primer error) .....	66
<i>Figura 10.</i> Pareto para estudio de problemas tercer nivel(segundo error). ....	67
<i>Figura 11.</i> Participación de no conforme año 2015. ....	68
<i>Figura 12.</i> Participación de no conforme año 2016. ....	68
<i>Figura 13.</i> Tendencia del N° facturas no conforme. ....	69
<i>Figura 14.</i> Estudio de causas raíces de no conformidades en Cuentas Médicas EPS. ....	70
<i>Figura 15.</i> Planilla maestra de control de calidad del proceso. ....	72
<i>Figura 16.</i> Gráfico de análisis no conforme en la compañía. ....	73
<i>Figura 17.</i> Carta de control P para Cuentas Médicas EPS(Sin depuración) .....	75
<i>Figura 18.</i> Carta de control P para proceso Cuentas Médicas EPS(Julio-Agosto) .....	76
<i>Figura 19.</i> Carta de control P estandarizada.....	76
<i>Figura 20.</i> Clasificación de costos de calidad y no calidad Cuentas Médicas EPS. ....	77
<i>Figura 21.</i> Audidores Vs. Costos no calidad.....	79

**Lista de tablas**

Tabla 1. Registro no conforme 2015.....	20
Tabla 2. Registro no conforme 2016.....	21
Tabla 3.Frecuencias y clasificación del principio de Pareto para estudio de primer nivel .....	61
Tabla 4. Frecuencias y clasificación de principio de Pareto para estudio de segundo nivel. ....	64
Tabla 5.Frecuencias y clasificación de principio de Pareto para estudio de tercer nivel.....	65
Tabla 6.Frecuencias y clasificación de principio de Pareto tercer nivel(segundo error) .....	67
Tabla 7.Registro no conforme proceso Cuentas Médicas EPS. 69;	<b>Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 8.Descripción de Costos de Calidad .....	78
Tabla 9.Descripción Costos no calidad.....	78

### Glosario

- **AUXILIAR DE OPERACIÓN:** Persona perteneciente al área de operación encargada de la eficiente gestión documental y técnica de las facturas.
- **CABECERA DE LA FACTURA:** Datos de entrada de la factura, como número de factura, NIT, código de barras, fechas, etc., indispensable para el reconocimiento de las facturas.
- **CARGA MEDIO MAGNÉTICO:** Consolidado de facturas en archivo plano, la operación de esta es automática por carga de archivos.
- **CONCEPTO DE RETENCIÓN:** Número correspondiente al tipo de servicio médico prestado por la IPS para el usuario.
- **COPAGO:** Es el aporte del usuario (Beneficiario) que corresponde a una parte del servicio solicitado, y tiene como finalidad, ayudar a financiar el sistema de salud.<sup>1</sup>
- **CUOTA MODERADORA:** Es el aporte del usuario (Cotizante o Beneficiario) que regula la utilización de los servicios de salud y estimula su buen uso, promoviendo así, la inscripción en los programas de atención integral de las IPS<sup>1</sup>.
- **DATA CAP:** Software encargado de la captura inteligente de la información de facturas previamente digitalizadas o escaneadas.
- **DETALLE DE DESGLOSE:** Información concerniente al detalle de todos los servicios médicos prestados, tarifas pactadas y fechas de convenio.

---

<sup>1</sup> Consultado en [www.sos.com.co/wps/portal/sitio-internet/afiliados/cuotas-moderadoras](http://www.sos.com.co/wps/portal/sitio-internet/afiliados/cuotas-moderadoras)

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

- **DETALLE DE FACTURA:** Diligenciamiento y revisión de valores de la cuenta de la factura en aplicativo Salud web.
- **EPS:** Entidad promotora de salud
- **ESTADO AUDITORÍA FINANCIERA:** Estado de factura en aplicativo Salud web que indica que la cuenta de la factura esta lista para ser pagada.
- **ESTADO CUADRADO:** Estado de factura que indica que el valor total de la cuenta ha sido detallada y auditada, sin la generación de glosas por mayor o menor valor.
- **GLOSA/DEVOLUCIÓN:** Es una no conformidad que afecta en forma parcial o total el valor de la factura por prestación de servicios de salud, encontrada por la entidad responsable del pago durante la revisión integral, que requiere ser resuelta por parte del prestador de servicios de salud.<sup>2</sup>
- **IPS:** Institución prestadora de salud, como clínicas, hospitales, centros de salud, etc.
- **LOTE:** Conjunto de facturas.
- **NÉMESIS:** Aplicativo de compañía encargado de la correcta gestión documental de las facturas.
- **SALUD WEB:** Aplicativo del cliente encargado de la correcta gestión técnica y operacional de las facturas.

---

<sup>2</sup> Concepto otorgado por <https://www.minsalud.gov.co/salud>

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

### Resumen

El desarrollo de este trabajo tuvo lugar en una empresa del sector servicios en la ciudad de Medellín con el objetivo de diseñar un sistema de control estadístico de procesos aplicado al proceso de negocio Cuentas Médicas EPS, que permitiera generar una gestión de la calidad eficiente que garantice la disminución del reproceso, y de entradas para el tratamiento de información concerniente a la calidad, en la búsqueda de mejoras efectivas dentro de la operación.

Inicialmente en el estudio se realiza un diagnóstico de calidad del proceso, con el fin de identificar los principales problemas de no calidad y de esta forma focalizar esfuerzos y acciones en estas mismas, el estudio además muestra la tendencia de no conforme que ha tenido la operación desde el año 2015 al 2016, posterior a esto se plantean y aplican metodologías de búsqueda de causas raíces, para visualizar los factores generadores de la recurrencia de los errores del proceso. Para realizar seguimiento continuo al comportamiento del no conforme se aplica y plantea una herramienta de control estadístico sumamente importante y es la carta de control tipo P, esta permite monitorear el proceso desde la operación y generar acciones de mejora de una forma oportuna, veraz y confiable. Finalmente se realiza un estudio económico del sistema de calidad propuesto a través del análisis del costo de implementación de la calidad, además de la no calidad, el estudio se basa en la realización de auditorías de calidad como el costo de calidad principal dentro de este proceso, mientras que la no calidad está dada por el reproceso y las devoluciones injustificadas. El análisis de costos dio como resultado el número requerido de auditores de acuerdo al volumen de producción mensual de facturas, esta información fue esencial para la organización ya que facilitó la planeación y asignación del

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

trabajo de la operación con la implementación de la auditoría de calidad en el proceso. Así mismo el estudio concluye generando un conjunto de recomendaciones y sugerencias a la operación en el correcto uso de las herramientas planteados en este trabajo, además de la realización de una retroalimentación a la operación de los errores detectados una vez realizado la prueba de auditoría de calidad, esto con el fin de generar mayor conciencia e interiorización de conceptos de calidad traducidos al lenguaje de operación, gestionando así una mayor cultura de la calidad en la organización.

***Palabras claves:*** control estadístico de procesos, auditoría, costos calidad, no conforme.

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

### **Abstract**

The development of this work took place in a company of the services sector in the city of Medellin with the aim of designing a statistical process control system applied to the business process EPS Medical Accounts, which allows generating an efficient quality management that guarantees the reduction of reprocessing, and of entries for the treatment of information concerning quality, in the search for effective improvements within the operation.

Initially in the study a quality diagnosis of the process is made, in order to identify the main problems of non-quality and in this way focus efforts and actions in these, the study also shows the non-conforming tendency that the operation has had. From 2015 to 2016, subsequent to this, root cause search methodologies are proposed and applied, in order to visualize the factors that generate the recurrence of errors in the process. To carry out continuous monitoring of the behavior of the non-conforming is applied and raises a very important statistical control tool and is the letter of control type P, this allows monitoring the process from the operation and generate improvement actions in a timely, accurate and reliable . Finally, an economic study of the proposed quality system is carried out through the analysis of the cost of quality implementation, in addition to the non-quality, the study is based on the performance of quality audits as the main quality cost within this process , whereas the non-quality is given by the rework and the unjustified returns. The cost analysis resulted in the required number of auditors according to the volume of monthly production of invoices, this information was essential for the organization since it facilitated the planning and assignment of the work of the operation with the implementation of the quality audit in the process. Likewise, the study concludes generating a set of recommendations and suggestions to the operation in the correct use of the tools proposed in this work, in addition to the realization of a feedback to the operation of the errors detected once

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

the quality audit test has been carried out. , this in order to generate greater awareness and internalization of quality concepts translated into the language of operation, thus managing a greater culture of quality in the organization.

**Keywords:** statistical process control, audit, quality costs, non-conforming.



## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

### 1. Introducción

Cada día son más las organizaciones que empiezan aplicar calidad en sus procesos, y esto apoyado principalmente por la búsqueda de una permanencia efectiva y duradera en un mercado donde los competidores crecen exponencialmente, y las opciones de servicio y compra aumentan. Es allí, donde se busca un componente diferenciador que apunte a generar valor a los clientes y lograr una mayor satisfacción de los mismos. Una eficaz gestión de la calidad se constituye como el camino principal para lograr este objetivo, sin embargo existen aún falencias en la aplicación técnicas y metodologías de calidad que logren generar mejoras significativas, y unas de las causas de esta situación es la falta de cultura de calidad en las organizaciones, el poco compromiso de los equipos, la resistencia al cambio de métodos, y el desconocimiento de lo que realmente cuesta equivocarse o tener mala calidad en los productos y/o servicios. Así mismo la falta de cuantificación de la mala calidad es un indicador invisible, que no se analiza ni gestiona por ende crea incertidumbre, poca rentabilidad y soluciones no efectivas a problemas relacionados con las especificaciones del cliente. Un proceso de mala calidad es errático, costoso, inestable y no se puede predecir. (Gutiérrez Pulido & De la Vara Salazar, Control estadístico de la calidad y seis sigma, 2009)

En este orden de ideas, el objetivo principal de este estudio es generar el diseño de un sistema de control estadístico de procesos aplicado a un proceso de negocio llamado Cuentas Médicas EPS, en una importante empresa prestadora de servicios de gestión de la información en la ciudad de Medellín. El proceso en estudio, no cuenta con ninguna gestión de la calidad efectiva, siendo uno de los procesos de negocio garante dentro de la compañía, el cual tiene que responder a un servicio de auditoría de cuentas de facturas médicas, responsable de liquidar valores determinados, considerando la identidad de usuarios de forma correcta, exacta y

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

oportuna. Esto indica la gran necesidad de aplicar métodos de control de la calidad que garanticen una gestión operacional que reduzca los errores y reprocesamientos, los cuales pueden ser fatales para el cliente debido a que se manejan y gestionan sumas de dinero significativas. Por tanto en este trabajo se generan una serie de recomendaciones ligadas a la correcta aplicación de las herramientas y metodologías de control estadístico de la calidad, propuestas con el fin de que la compañía logre mejoras significativas a corto plazo, además de la cuantificación de los costos de la calidad y no calidad, indicador esencial para la toma de decisiones por parte de la dirección de operaciones de una forma objetiva y confiable.

---

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

### 2. Planteamiento del problema

En la actualidad se considera la calidad como una inversión necesaria para garantizar una mayor satisfacción de los clientes y con ello un mejor posicionamiento en el mercado. El mercado actual es sumamente competido, teniendo en cuenta la tendencia al libre comercio mundial que lleva a las empresas a competir con empresas de clase mundial. Sin embargo existen compañías que aún no estructuran o formalizan los procesos asociados con la gestión y control de calidad de sus productos o servicios, generándose así costos asociados a la no calidad. El "costo de la no calidad", conocido también como el "precio del incumplimiento" o el costo de hacer las cosas mal o incorrectamente. Se define como aquellas erogaciones producidas por ineficiencias o incumplimientos, las cuales son evitables, como por ejemplo: reproceso, desperdicios, devoluciones, reparaciones, reemplazos, gastos por atención a quejas y exigencias de cumplimiento de garantías, entre otros. Estos últimos se asocian por ejemplo con la pérdida de imagen, la mala calidad afecta sin distinguir si se trata de una empresa manufacturera, ministerio, banco, municipio, casino, empresa familiar, etc. (Junco, 2013)

La situación descrita anteriormente se puede evidenciar en una importante empresa del sector de servicios en outsourcing en tecnología y gestión de la información de la ciudad de Medellín (Colombia), en la que se identifican problemas asociados a la calidad en los procesos de negocio pertenecientes al área de Solución de Procesos; la cual es la encargada de la prestación de servicios de gestión y operación de la información proveniente de múltiples clientes. Estos últimos de forma frecuente han mostrado su inconformidad por la prestación de servicios que no cumplen con las especificaciones acordadas, afectado en gran parte por la inexistencia de metodologías de calidad, encargadas del tratamiento de errores de operación. Por tanto en

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

principio, se estudia el caso de uno de los procesos más grandes del área de Solución de Procesos, llamado Cuentas Médicas EPS, el cual tiene como función la auditoría y pago de cuenta de facturas provenientes de instituciones prestadoras de salud o también llamado IPS, proveedoras del servicio médico. El proceso actualmente opera un volumen de entrada que oscila entre 120.000 y 132.000 facturas por mes. Por consiguiente este es considerado un proceso crítico dado a la alta cantidad de facturas en operación y los múltiples subprocesos pertenecientes a él, generando de esta forma una alta variabilidad propia del mismo. Además que este no ha sido ajeno a los efectos de la falta de calidad, para los últimos 8 meses se han venido generando problemas de no calidad provocados por errores de operación, los cuales han tenido un gran impacto para el cliente, como también para la compañía en la disminución de rentabilidad y pérdida reputacional.

Entre los errores que se incurren en el detalle y auditoría de la cuenta de la factura están: liquidación de servicios médicos o procedimientos a usuarios no correspondientes, omisión de valores que afectan el valor bruto de la cuenta pagados por menor valor, y en el peor de los casos por mayor valor: “cuentas de \$ 600.000 liquidadas erróneamente por \$6.000.000.000”, ocasionando pérdidas en sumas considerables para la compañía.

El cliente por su parte realiza una auditoría con un tamaño de muestra constante de 500 facturas, con el fin de verificar la conformidad de estas últimas. La auditoría empieza ser implementada en agosto del año 2015; a través de esta revisión realizada por el cliente la empresa comienza tener un registro estimado del número de no conformes generado, insumo vital para la realización de este estudio.

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

**Tabla 1***Registro no conforme 2015.*

<b>Mes</b>	<b>Agosto</b>	<b>Septiembre</b>	<b>Octubre</b>	<b>Noviembre</b>	<b>Diciembre</b>
<b>Volumen facturas</b>	123201	121234	132702	128903	130201
<b>Tamaño de muestra</b>	500	500	500	500	500
<b>N° facturas no conforme</b>	23	35	13	3	22
<b>% no conforme</b>	0,046	0,07	0,026	0,006	0,044

*Nota: elaboración propia 2017.*

Para el año 2015, se evidencia que septiembre es el mes que presenta mayor número de no conformes de acuerdo a un tamaño de muestra tamaño 500 y un porcentaje no conforme del 7%.

**Tabla 2***Registro no conforme 2016*

<b>Mes</b>	<b>Enero</b>	<b>Febrero</b>	<b>Marzo</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>	<b>Agosto</b>
<b>Volumen facturas</b>	135.670	129.890	132.689	123.234	137.890	136.342	135.890	137.654
<b>Tamaño de muestra</b>	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
<b>N° facturas no conforme</b>	50	33	34	75	59	15	32	109
<b>% no conforme</b>	5,00%	3,30%	3,40%	7,50%	5,90%	1,50%	3,20%	10,90%

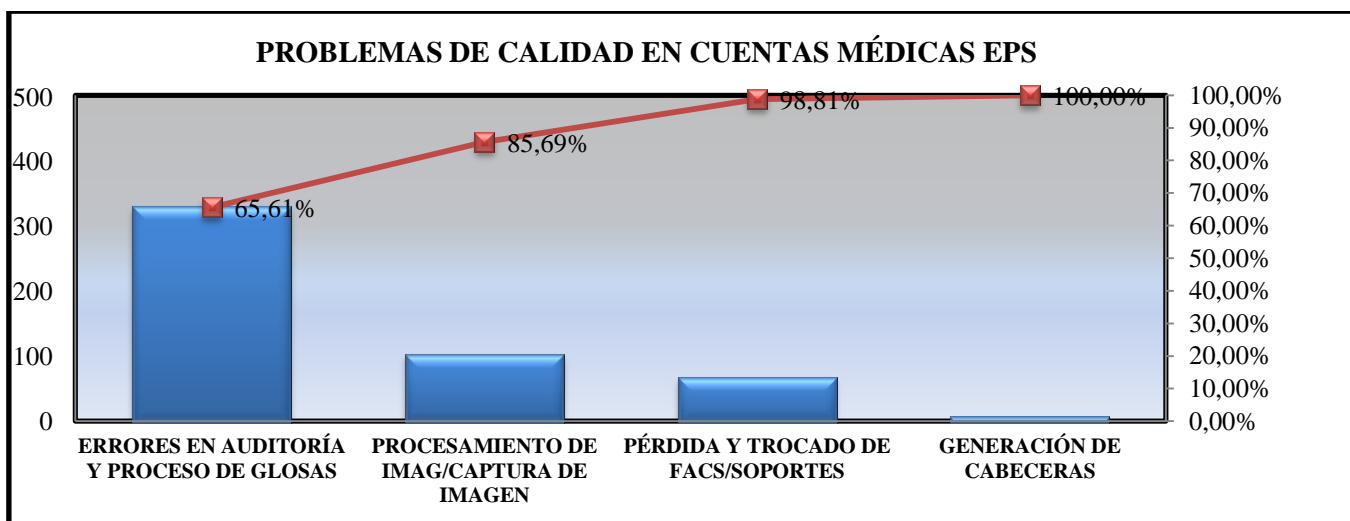
*Nota: elaboración propia 2017.*

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

Mientras tanto para el año 2016, el cliente decide incrementar el tamaño de muestra a 1000 facturas por mes, dado al aumento del volumen de facturas y eso fue debido a que nuevas instituciones prestadoras de salud entraron a prestar servicios médicos a Sura. Es evidente que el número de no conformes no es tan significativo para un volumen de producción tan grande, sin embargo un sola factura enviada como no conforme, escandaliza al cliente y provoca un impacto negativo en la imagen de la empresa.

A continuación se observan los errores más comunes de operación para este proceso, luego de realizar un estudio de las facturas no conformes percibidas por el cliente y emitidos a la compañía, comprendidos entre el mes de agosto del 2015 y agosto del 2016.

*Figura 1.*



*Nota:* Errores generales Cuentas Médicas EPS (2015-2016). Se representa a través del diagrama de Pareto los problemas de calidad más representativos del proceso Cuentas Médicas EPS, fuente de elaboración propia 2017.

De forma evidente el proceso está generando múltiples errores que prioritariamente deberían ser tratados y estudiados con el objetivo de minimizar la cantidad de facturas operadas incorrectamente.

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

Si se analiza a fondo la situación del primer y más recurrente error en este proceso, que está dado en auditoría y proceso de glosas; las glosas o también llamada devoluciones representan aproximadamente entre el 2% y el 3% de la población mensual total de facturas aproximadamente, mientras tanto aquellas tipificadas como injustificadas representan alrededor del 0,12% de un volumen promedio estimado de 132.000, esto quiere decir que si la compañía realiza devoluciones que son injustificadas para el cliente, las facturas entran nuevamente por la operación, pasando por cada uno de los subprocesos correspondientes, constituyéndose como un reprocesamiento que puede generar variaciones en la planificación de la producción, y horas extras por volumen no conforme imprevisto, ocasionando pérdidas de la rentabilidad dado por costos de no calidad innecesarios. Entonces la pregunta problema es ¿cómo reducir el número de reproceso asociado al área Solución de Procesos en esta empresa.

### 3. Justificación

Es evidente que los problemas de no calidad no solamente tienen un costo tangible dado por la cantidad significativa de reprocesamientos en la operación, sino también intangibles provocados por la pérdida de imagen y reputación de esta compañía, que puede tardar años en arreglarse. Sin embargo todavía existen caminos para mejorar la calidad de estos procesos. Es por esto que resulta indispensable la aplicación de un sistema de control estadístico de procesos que garantice:

- La detección a tiempo de errores en operación, con el objetivo de que el cliente no los perciba y reciba una mejor gestión por parte del área cumpliendo con las especificaciones del mismo.
- El continuo seguimiento a los procesos, de tal forma que se puedan identificar situaciones sospechosas dentro de la normalidad de la operación
- El control la calidad de la operación y al mismo tiempo el aseguramiento, a través de metodologías de calidad que garanticen los niveles de calidad acordados con los clientes
- La detección de las causas raíces de los problemas que garantice la reducción de los mismos.
- La minimización de los costos innecesarios de no calidad provocados por un servicio no conforme, al mismo tiempo que se comprometa y haga participe al nivel operativo en el desarrollo de mejores prácticas que generen una cultura de calidad en los procesos



## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

### 4. Objetivos

#### 4.1 General:

Diseñar un sistema de control estadístico de procesos para el proceso Cuentas médicas EPS con el fin de garantizar la reducción del reproceso en una empresa del sector servicios, de la ciudad de Medellín.

#### 4.2 Específicos:

- Realizar un diagnóstico sobre la calidad del proceso Cuentas Médicas EPS
- Diseñar herramientas de control estadístico de la calidad para el proceso Cuentas Médicas EPS
- Realizar un estudio económico del sistema de calidad propuesto.

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

### 5. Estado del arte

El control estadístico de procesos nace ante la necesidad de disminuir la desmedida variabilidad y la pobre inversión en la mejora de procesos, convirtiendo a W. A. Shewhart como pionero de esta importante temática, creador además de los también utilizados gráficos de control. El control estadístico de procesos se fundamenta en hacer predecible un proceso con el tiempo (Carro Paz & Gonzalez Gómez, 2012), y es que todo proceso presenta múltiples causas de variación propias del mismo o simplemente asignables a factores especiales que dificultan la identificación, control y mejora de problemas ligados a la gestión de la calidad. Esta situación hace imprescindible el uso de herramientas de control estadístico que tienen como objetivo llevar un tratamiento sistemático y metódico de la información concerniente a los procesos generadores de un producto y/o servicio y que además sirvan de “estabilizantes” a un mundo operativo sumergido en prácticas y métodos causantes de error. Es importante aclarar que un proceso siempre estará bajo variación pero depende principalmente de la identificación de lo común y especial para que este pueda desenvolverse naturalmente.

Todo esto bajo un mismo concepto: Inversión en la mejora de la calidad. Como bien lo describe (Cardona, Importancia de los costos de la calidad y no calidad en las empresas de salud como herramienta de gestión para la competitividad, 2009) “la inversión para la calidad, está determinada por todos los recursos dedicados a una serie de actividades que buscan prevenir que ocurran errores o fallas en el proceso, por ejemplo en la facturación; estos se denominan costos de prevención, como: Diseño y rediseño de procesos, capacitación para la implementación y ejecución de los procesos, reuniones para evaluación de funcionamiento y mejoramiento de procesos(...) También es una inversión de calidad, aquellos recursos dedicados a la auditoría y control de cada proceso. La no calidad es detectada rápidamente por los clientes y ocasiona su

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

retirada y malestar, situación alarmante para cualquier organización que quiere permanecer en el mercado, por la dificultad para atraer nuevamente a aquellos que se alejan ante el reconocimiento de problemas de calidad en los productos o servicios de determinada organización”<sup>3</sup>. Esto evidencia que la ausencia de la calidad golpea fuertemente la competitividad para cualquier organización, por ende es importante hacer hincapié en la mejora de la calidad, el cual se constituye como inversión que futuramente traerá beneficios traducidos en rentabilidad y mayor satisfacción de cliente.

Es así como múltiples autores han aplicado el control estadístico de procesos para diversos problemas presentados en el sector servicios, como también el estudio de costos asociado al concepto de calidad y no calidad:

**Control estadístico de calidad de un servicio, mediante grafico X y R** (Rodríguez & Rodriguez Franco, 2009). Se realiza la aplicación de gráficos de control tipo variable X y R para el servicio de caja rápida en un centro comercial de la Ciudad de México, a través de la toma de tiempos de atención y con un tamaño de muestra de 10 en 3 semanas para los diferentes turnos del cajero de forma aleatoria. Los resultados arrojados permitieron visualizar que los tiempos de atención no estaban bajo control estadístico provocado por una causa especial dado al rendimiento del cajero en determinados días, por otra parte para el gráfico de variabilidad R, el proceso de atención si se encontraba bajo control estadístico. Lo anterior permitió la ejecución de acciones de prevención y corrección para aquellas anomalías identificadas.

---

<sup>3</sup> Artículo *Importancia de los costos de la calidad y no calidad en las empresas de salud como herramienta de gestión para la competitividad*(Cardona,2009)

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

**Uso del control estadístico de procesos para la mejora de reclamaciones en un servicio de emergencias extra hospitalario** (Pérez, 2012). El estudio enmarca el análisis de las reclamaciones emitidas por cliente ante el servicio de atención al usuario, utilizando diagrama de Pareto como herramienta de control estadístico que permitió identificar las causas de mayor impacto y recurrencia, lo que generó la ejecución de un plan de mejora para el servicio de atención al usuario además de la implementación de mejores métodos y procedimientos. Así mismo se hace uso de la graficas de control tipo P, para evaluar la cantidad de proporción no conforme generada y la visualización de la estabilidad del proceso, identificando puntos atípicos dentro de este, estudio de tendencias, y el comportamiento de la operación del servicio de emergencia, lo que permitió emitir acciones de forma oportuna que evitarán futuras desviaciones.

### **Control estadístico de la calidad aplicado al programa de extensión de salud**

**ESSALUD para préstamos bancarios a sus trabajadores** (Reyes, 2014). Se desarrolla un análisis estadístico de variables relacionadas con la capacidad de endeudamiento de los clientes con el fin de poder parametrizar e identificar la distribución probabilística de los datos, de esta forma se aplican cartas de control tipo P, para la característica de calidad nivel de sobreendeudamiento de usuarios con un muestreo aleatorio simple sin reemplazo, el estudio de la proporción de usuarios en estado de sobreendeudamiento para préstamos bancarios resulta fuera de control estadístico, lo que genera el despliegue de la utilización de herramientas de control estadístico como diagrama de causa raíz y diagrama de Pareto que facilitarán la detección de problemas de calidad y sus causas asociadas con el fin de eliminarlas y logrando de esta forma un servicio eficaz.

### **Cartas de control estadístico de procesos en el monitoreo de la mortalidad perinatal**

(Restrepo & Correa Pérez, 2009). A partir de las 286 muertes registradas dentro de enero del

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

2004 y diciembre del 2007 concernientes a la etapa perinatal de bebés para un total de 51.840 nacimientos, las cartas de control estuvieron dadas primeramente por el promedio de muertes de cada mes, y en segunda instancia por logits de las proporciones (medición de probabilidades) de las muertes perinatales. El monitoreo permitió evaluar la calidad de servicio materno-infantil y realizar acciones diversas para evitar la expansión de la no calidad en este.

**Importancia de los costos de la calidad y no calidad en las empresas de salud como herramienta de gestión para la competitividad** (Cardona, 2009). Se realiza un análisis de la importancia de la cuantificación de los costos de calidad y no calidad para aquellas instituciones o entidades encargadas de prestar servicios de salud en Colombia, apuntando que la toma de decisiones por el área directiva debe estar basada en resultados cuantitativos y objetivos que permitan valorar los logros alcanzados, como también la efectividad de las mejoras implementadas, provenientes de una herramienta de gestión basada en el estudio de aquellos costos dedicados a la inversión de la mejora de la calidad, como aquellos injustificados por repeticiones, reprocesos, mala atención de usuarios etc. El autor realiza un planteamiento de los costos de calidad y no calidad aplicados en estas instituciones, además que justifica la construcción de una herramienta que garantice de forma sistemática y confiable los costos ya mencionados, generando valor por la identificación de aquellos puntos a mejorar y que se constituye como una base verídica para la toma de decisiones.

**Costo de calidad en LAFIM, herramienta de mejora continua** (Estévez & Rodríguez Dorego, 2011), La calidad requiere de una inversión en aquellas actividades que mejoren y aumenten la conformidad de los productos o servicios. En este estudio se refleja la identificación de costos de calidad considerando el sistema de gestión de la calidad que va desde las auditorías, control de la no conformidad, acciones correctivas y preventivas, hasta la gestión de relación con

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

clientes. La metodología permitió implantar los costos de calidad como indicadores de la mejora continua, generando inferencias de qué a pesar de un aumento de este, era sinónimo que la compañía estaba cumpliendo con la calidad de su servicio, además del desarrollo de un sistema de información actualizable de los costos detectados, logrando así un mayor control de la rentabilidad.

**Los costos y su manejo con el control estadístico de procesos con la ayuda de la distribución normal** (Montoya, Portilla, & Bernal Loaiza, 2008) .El uso del control estadístico de procesos extiende en este estudio su aplicación en el control de sistema de costos, haciendo hincapié en la detección de costos innecesarios recurridos al producir determinado producto. Se plantean un costo promedio producto, dado por el costo de salario, precios y costos de material, de acuerdo a los límites de control otorgados por medio del estudio de la distribución de observaciones donde a medida de cantidad de observaciones aumentaba, mayor es la aproximación a la distribución normal. El análisis de cartas de control permitió identificar aquellas actividades que no generaban valor y estaban ocasionando sobrecostos en la producción, la detección anomalías incentivó a la investigación de tareas realizadas incorrectamente, además de la eliminación de costos innecesarios, garantizándose así no solo calidad sino mayor rentabilidad.

Los estudios descritos anteriormente sirvieron de referenciación para el desarrollo de este trabajo, se analiza la aplicación del control estadístico de procesos en empresas de servicios de diferente índole, indicando que la implementación de herramientas de control de la calidad se constituye como una acción generadora de valor que aporta a los procesos hacerlos predecibles con el tiempo, la minimización de costos innecesarios por mala calidad y lo más importante una mayor cumplimiento de las especificaciones del cliente.

## 6. Marco teórico

### 6.1 Control estadístico de procesos

Control estadístico de procesos, es la aplicación de técnicas estadísticas para determinar si el resultado de un proceso concuerda con el diseño del producto o servicio correspondiente. Las herramientas conocidas como gráficas de control se usan en CEP para detectar la elaboración de productos o servicios defectuosos; o bien, para indicar que el proceso de producción se ha modificado y los productos o servicios se desviarían de sus respectivas especificaciones de diseño, a menos que se tomen medidas para corregir esta situación. El control estadístico también suele utilizarse con el propósito de informar a la gerencia sobre los cambios introducidos en los procesos que hayan repercutido favorablemente en la producción resultante de dichos procesos. Algunos ejemplos de cambios de procesos que se detectan por CEP son los siguientes:

Aumento repentino en la producción de cajas de velocidades defectuosas.

Disminución del número promedio de quejas de huéspedes recibidas en un hotel cada día.

Una medición sistemáticamente baja en el diámetro de un cigüeñal.

Disminución en el número de unidades desechadas en una máquina fresadora.

Otro enfoque de la administración de la calidad, el muestreo de aceptación, es la aplicación de técnicas estadísticas para determinar si una cantidad de material determinada o un producto que haya sido fabricado debe aceptarse o rechazarse, a partir de la inspección o prueba de una muestra. Además, puedan usarse gráficas estadísticas y diagramas de control estadístico de procesos para comprender mejor el papel que desempeñan en la toma de decisiones, con el

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

propósito de observar si el proceso está dentro de su variabilidad aleatoria o ha salido de control produciendo fallas que sean asignables a algún problema determinado<sup>4</sup>.

### 6.2 Fundamentos estadísticos

**6.2.1 Distribución Normal o Campana de Gauss.** La distribución normal es desde luego la función de densidad de probabilidad “estrella” en estadística. Depende de dos parámetros  $\mu$  y  $\sigma$ , que son la media y la desviación típica respectivamente. Tiene una forma acampanada (de ahí su nombre) y es simétrica respecto a  $\mu$ . Llevando múltiplos de  $\sigma$  a ambos lados de  $\mu$ , nos encontramos con que el 68% de la población está contenido en un entorno  $\pm 1\sigma$  alrededor de  $\mu$ , el 95% de la población está contenido en un entorno  $\pm 2\sigma$  alrededor de  $\mu$  y que el 99,73% está comprendido en  $\pm 3\sigma$  alrededor de  $\mu$ .

**6.2.2 Teorema del Límite Central.** El teorema del límite central (TLC) establece que si una variable aleatoria (v. a.) se obtiene como una suma de muchas causas independientes, siendo cada una de ellas de poca importancia respecto al conjunto, entonces su distribución es asintóticamente normal. Es decir

Si:

$X = x_1 + x_2 + \dots + x_n$  donde  $x_i$  son las v.a de la media  $\mu_i$  y varianza  $\sigma_i^2$

Entonces:  $X \rightarrow N \left( \sum_{i=1}^n \mu_i, \sqrt{\sum_{i=1}^n \sigma_i^2} \right)$

**6.2.3 Distribución de las medias muestrales .** Si  $X$  es una v.a.  $N(\mu, \sigma)$  de la que se extraen muestras de tamaño  $n$ , entonces las medias muestrales se distribuyen según otra ley normal:

---

<sup>4</sup> *Administración de las operaciones, Control estadístico de procesos-Roberto CARRO PAZ, Daniel GONZALEZ GÓMEZ*



## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

$$\bar{x}_m \propto N\left(\mu, \frac{\sigma}{\sqrt{n}}\right),$$

Obsérvese que como consecuencia del TLC, la distribución de las medias muestrales tiende a ser normal aún en el caso que la población base no lo sea, siempre que el tamaño de la muestra sea suficientemente grande  $n \geq 25$ , si bien este número depende de la asimetría de la distribución.

### 6.3 Variabilidad en los procesos

#### 6.3.1 Causas comunes y causas especiales

El proceso está afectado por un gran número de factores sometidos a una variabilidad (por ejemplo oscilaciones de las características del material utilizado, variaciones de temperatura y humedad ambiental, variabilidad introducida por el operario, repetitibilidad propia de la maquinaria utilizada, etc.), que inciden en él y que inducen una variabilidad de las características del producto fabricado. Si el proceso está operando de manera que existen pequeñas oscilaciones de todos estos factores, pero de modo que ninguno de ellos tienen un efecto preponderante frente a los demás, entonces en virtud del TLC es esperable que la característica de calidad del producto fabricado se distribuya de acuerdo con una ley normal. Al conjunto de esta multitud de factores se denominan causas comunes. Por el contrario, si circunstancialmente incide un factor con un efecto preponderante, entonces la distribución de la característica de calidad no tiene por qué seguir una ley normal y se dice que está presente una causa especial o assignable. Por ejemplo, si en un proceso industrial se está utilizando materias primas procedentes de un lote homogéneo y se continúa la fabricación con materias primas procedentes de otro lote, cuyas características son muy diferentes de las anteriores, es muy posible que las características de los productos fabricados sean significativamente distintas a partir de la utilización del nuevo lote. Por definición, se dice que un proceso está bajo control estadístico cuando no hay causas

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

asignables presentes. El Control Estadístico de Procesos se basa en analizar la información aportada por el proceso para detectar la presencia de causas asignables y habitualmente se realiza mediante una construcción gráfica denominada Gráfico de Control. Si el proceso se encuentra bajo control estadístico es posible realizar una predicción del intervalo en el que se encontrarán las características de la pieza fabricada<sup>5</sup>.

### **6.4 Herramientas de control estadístico de procesos**

#### **6.4.1 Cartas de control**

El objetivo básico de una carta de control es observar y analizar el comportamiento de un proceso a través del tiempo. Así, es posible distinguir entre variaciones por causas comunes y especiales (atribuibles), lo que ayudará a caracterizar el funcionamiento del proceso y decidir las mejores acciones de control y de mejora. Cuando se habla de analizar el proceso nos referimos principalmente a las variables de salida (características de calidad), pero las cartas de control también pueden aplicarse para analizar la variabilidad de variables de entrada o de control del proceso mismo.

Las cartas de control se especializan en estudiar la variabilidad a través del tiempo. Lo anterior es clave para mejorar los procesos, a través de tres actividades básicas: a) Estabilizar los procesos (lograr control estadístico) mediante la identificación y eliminación de causas especiales. b) Mejorar el proceso mismo, reduciendo la variación debida a causas comunes. c) Monitorear el proceso para asegurar que las mejoras se mantienen y para detectar oportunidades adicionales de mejora.

---

<sup>5</sup>*Apuntes de clase Control estadístico de procesos-Arturo RUÍZ*

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

### 6.4.2 Límites de control

Lo primero que debe quedar claro con respecto a los límites de una carta de control es que éstos no son las especificaciones, tolerancias o deseos para el proceso. Por el contrario, se calculan a partir de la variación del estadístico (datos) que se representa en la carta. De esta forma, la clave está en establecer los límites para cubrir cierto porcentaje de la variación natural del proceso, pero se debe tener cuidado de que tal porcentaje sea el adecuado, ya que si es demasiado alto (99.999999%) los límites serán muy amplios y será más difícil detectar los cambios en el proceso; mientras que si el porcentaje es pequeño, los límites serán demasiado estrechos y con ello se incrementará el error tipo 1 (decir que se presentó un cambio cuando en realidad no lo hubo). Para calcular los límites de control se debe actuar de forma que, bajo condiciones de control estadístico, los datos que se grafican en la carta tengan una alta probabilidad de caer dentro de tales límites. Por lo tanto, una forma de proceder es encontrar la distribución de probabilidades de la variable, estimar sus parámetros y ubicar los límites de manera que un alto porcentaje (99.73%) de la distribución esté dentro de ellos. Esta forma de proceder se conoce como límites de probabilidad.

### 6.4.3 Carta p (proporción de defectuosos)

En esta carta se muestran las variaciones en la fracción o proporción de artículos defectuosos por muestra o subgrupo. La carta p (proporción de defectuosos) es ampliamente usada para evaluar el desempeño de una parte o de todo un proceso, tomando en cuenta su variabilidad con el propósito de detectar causas o cambios especiales en el proceso. La idea de la carta es la siguiente:

- De cada lote, embarque, pedido o de cada cierta parte de la producción, se toma una muestra o subgrupo de  $n_i$  artículos, que puede ser la totalidad o una parte de las piezas bajo análisis.
- Las  $n_i$  piezas de cada subgrupo son inspeccionadas y cada una es catalogada como

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

defectuosa o no. Las características o atributos de calidad por los que una pieza es evaluada como defectuosa, pueden ser más de uno. Una vez determinados los atributos bajo análisis, es preciso aplicar criterios y/o análisis bien definidos y estandarizados. • Si de las  $n_i$  piezas del subgrupo  $i$  se encuentra que  $d_i$  son defectuosas (no pasan), entonces en la carta  $p$  se gráfica y se analiza la variación de la proporción  $p_i$  de unidades defectuosas por subgrupo:  $p_i = d_i / n_i$  Para calcular los límites de control se parte del supuesto de que la cantidad de piezas defectuosas por subgrupo sigue una distribución binomial, y a partir de esto se aplica el mismo esquema general, el cual señala que los límites están dados por  $\mu_w \pm 3\sigma_w$  la media, más menos tres desviaciones estándar del estadístico  $W$  que se grafica en la carta. (Gutiérrez Pulido & De la Vara Salazar, Control estadístico de calidad y seis sigma, 2009)

### 6.4.4 Diagramas de causa - efecto

La variabilidad de una característica de calidad es un efecto o consecuencia de múltiples causas, por ello, al observar alguna inconformidad con alguna característica de calidad de un producto o servicio, es sumamente importante detallar las posibles causas de la inconsistencia. La herramienta de análisis más utilizada son los llamados **diagramas de causa - efecto**, conocidos también como **diagramas de espina de pescado**, o **diagramas de Ishikawa**. Para hacer un diagrama de causa - efecto se recomienda seguir los siguientes pasos:

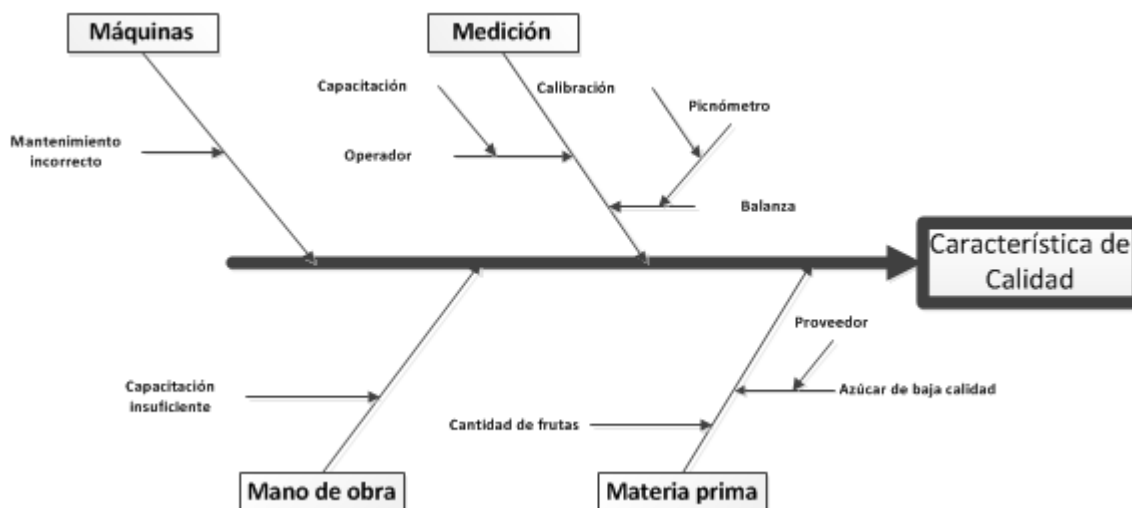
1. Elegir la característica de calidad que se va a analizar. Por ejemplo, en la producción de frascos de mermelada, la característica podría ser el peso del frasco lleno, la densidad del producto, los grados brix, etc. Trazamos una flecha horizontal gruesa en sentido izquierda a derecha, que representa el proceso y a la derecha de ésta escribimos la característica de calidad.

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

2. Indicamos los factores causales más importantes que puedan generar la fluctuación de la característica de calidad. Trazamos flechas secundarias diagonales en dirección de la flecha principal. Usualmente estos factores causales se ven representados en Materias primas, Máquinas, Mano de obra, Métodos de medición, etc.

3. Anexamos en cada rama factores causales más detallados de la fluctuación de la característica de calidad. Para simplificar ésta labor podemos recurrir a la técnica del interrogatorio. De ésta forma seguimos ampliando el diagrama hasta asegurarnos de que contenga todas las posibles causas de dispersión.

*Figura 2.*



*Nota:* Diagrama para el estudio de causas raíces de los problemas. Extraído de [www.IngenieríaIndustrialOnline.com](http://www.IngenieríaIndustrialOnline.com).2017

4. Verificamos que todos los factores causales de dispersión hayan sido anexados al diagrama. Una vez establecidas de manera clara las relaciones causa y efecto, el diagrama estará terminado.

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

### **6.4.5 Planillas de inspección**

Las planillas de inspección son una herramienta de recolección y registro de información. La principal ventaja de éstas es que dependiendo de su diseño sirven tanto para registrar resultados, como para observar tendencias y dispersiones, lo cual hace que no sea necesario concluir con la recolección de los datos para disponer de información de tipo estadístico. El diseño de una planilla de inspección precisa de un análisis estadístico previo, ya que en ella se preestablece una escala para que en lugar de registrar números se hagan marcaciones simples.

### **6.4.6 Histogramas**

Un histograma o diagrama de barras es un gráfico que muestra la frecuencia de cada uno de los resultados cuando se efectúan mediciones sucesivas. Éste gráfico permite observar alrededor de qué valor se agrupan las mediciones y cuál es la dispersión alrededor de éste valor. La utilidad en función del control de calidad que presta ésta representación radica en la posibilidad de visualizar rápidamente información aparentemente oculta en un tabulado inicial de datos.

### **6.4.7 Diagrama de Pareto**

El diagrama de Pareto es una variación del histograma tradicional, puesto que en el Pareto se ordenan los datos por su frecuencia de mayor a menor. El principio de Pareto, también conocido como la regla 80 -20 enunció en su momento que "el 20% de la población, poseía el 80% de la riqueza".

Evidentemente son datos arbitrarios y presentan variaciones al aplicar la teoría en la práctica, sin embargo éste principio se aplica con mucho éxito en muchos ámbitos, entre ellos en el control de la calidad, ámbito en el que suele ocurrir que el 20% de los tipos de defectos, representan el 80% de las inconformidades.

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

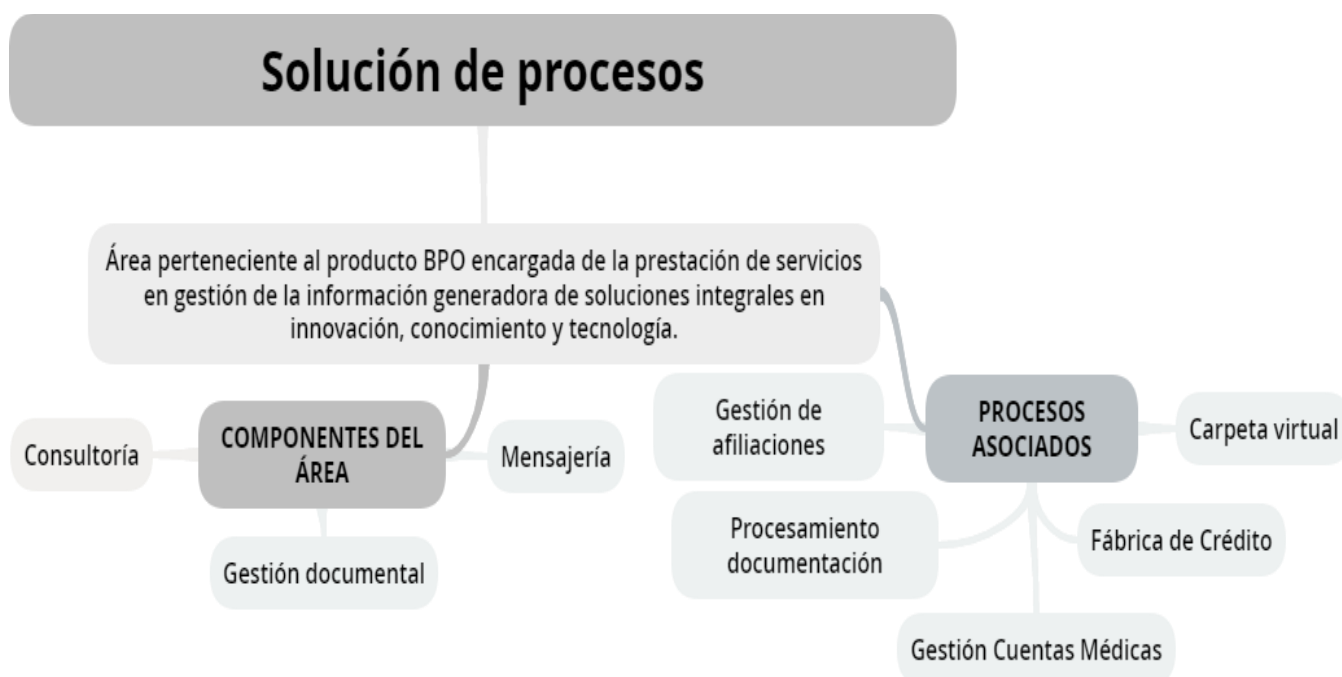
El objetivo entonces de un diagrama de Pareto es el de evidenciar prioridades, puesto que en la práctica suele ser difícil controlar todas las posibles inconformidades de calidad de un producto o servicios.

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

### 7. Descripción área de aplicación

A continuación, se presenta un esquema que muestra a detalle el área solución de procesos, área a la cual pertenece el proceso seleccionado Cuentas Médicas EPS.

Figura 3.



*Nota:* Esquema Descriptivo del área de aplicación. Descripción de cada uno de los componentes y procesos asociados a del área de estudio. Fuente de elaboración propia 2017.

### 7.1 Identificación del proceso seleccionado

#### 7.1.1 Cuentas médicas EPS

El objetivo principal del proceso Cuentas médicas EPS es gestionar la documentación de CM EPS SURA, de acuerdo a las especificaciones de cada tipología, garantizando el cumplimiento de los acuerdos de servicios establecidos con el cliente. Comprende desde la recepción de la



## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

documentación, pasando por la digitalización, carga de medios magnéticos, detalle y auditoría de facturas, hasta su entrega al cliente, incluyendo su almacenamiento.

### 7.1.2 Descripción de actividades

**Recepción de documentos:** Auxiliar de Operaciones de recepción valida que la facturación que ingresa sea dirigida a la EPS, en caso contrario direcciona la facturación al proceso correspondiente o procede con su respectiva devolución. Además de realizar la validación del tipo de factura de acuerdo a su tipología: Medio magnético, manuales, medicamentos, pre facturados, cuentas de cobro.

**Pegar y registro de códigos de barras:** Auxiliar de Operaciones de recepción pega un código de barras a la factura original y a su copia, posteriormente se registra el código de barras a través de lector para que quede ingresado en el aplicativo.

**Radicación medio magnético:** Recibir cargas con medios magnéticos y realizar las siguientes gestiones:

Descargar y verificar del correo electrónico Vs Cd.

Se realiza reporte de inconsistencias físicas y planos RIPS.

Se validan y realiza matrícula de los envíos de facturación física.

Se arma la carga

Se genera número de lote

Pasa finalmente a preparación.

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

- **Clasificación de facturas:** Auxiliar de operación realiza la clasificación de las facturas que ingresarán a la operación de acuerdo a las tipologías establecidas: Medio magnético, manuales, medicamentos, pre facturados, cuentas de cobro.

**Ingresar cabeceras:** El auxiliar de operaciones Cuentas médicas EPS captura los siguientes datos en el aplicativo: Código de barras, lote EO, fecha de llegada, tipificación, proveedor, número de factura, valor factura, total envío.

**Digitalización:** Se realiza la entrega de facturas a Scanner y se realiza la respectiva carga al aplicativo

Las facturas originales de: Medio magnético, manuales, medicamentos, pre facturados, cuentas de cobro.

**Indexación:** Las facturas previamente digitalizadas pasan a la captura de información de cabeceras, esta es realizada a través del sistema Datacap.

**Loteo y preparación documentación:** Después de clasificar las facturas, el auxiliar de Operaciones Cuentas Médicas EPS, realiza el loteo de las facturas capturando los datos: número de factura, NIT de la institución, fecha de recepción de la factura en SURA y código de barras, adicionalmente selecciona la tipología en la cual se debe radicar. La preparación de documentos está dado por la organización de los documentos suministrados, asignación de etiquetas, adhesión de sellos, y preparación de series.

**Detalle y auditoría de facturas:** El auxiliar de Operaciones Cuentas médicas EPS detalla y audita las facturas de Cuentas médicas – EPS para garantizar oportunidad y calidad en la gestión.

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

Dicha gestión va desde ingreso al aplicativo para consultar la factura a pagar hasta el cierre del detalle de la misma.

**Gestión de glosas y devoluciones:** Cuando se está ingresando el detalle de la factura, el auxiliar de operaciones Cuentas médicas EPS encargado de analizar las facturas, aplica la glosa (cuando la factura fue generada por un convenio que no corresponde o cuando el valor facturado es mayor al convenido) a la prestación que corresponda.

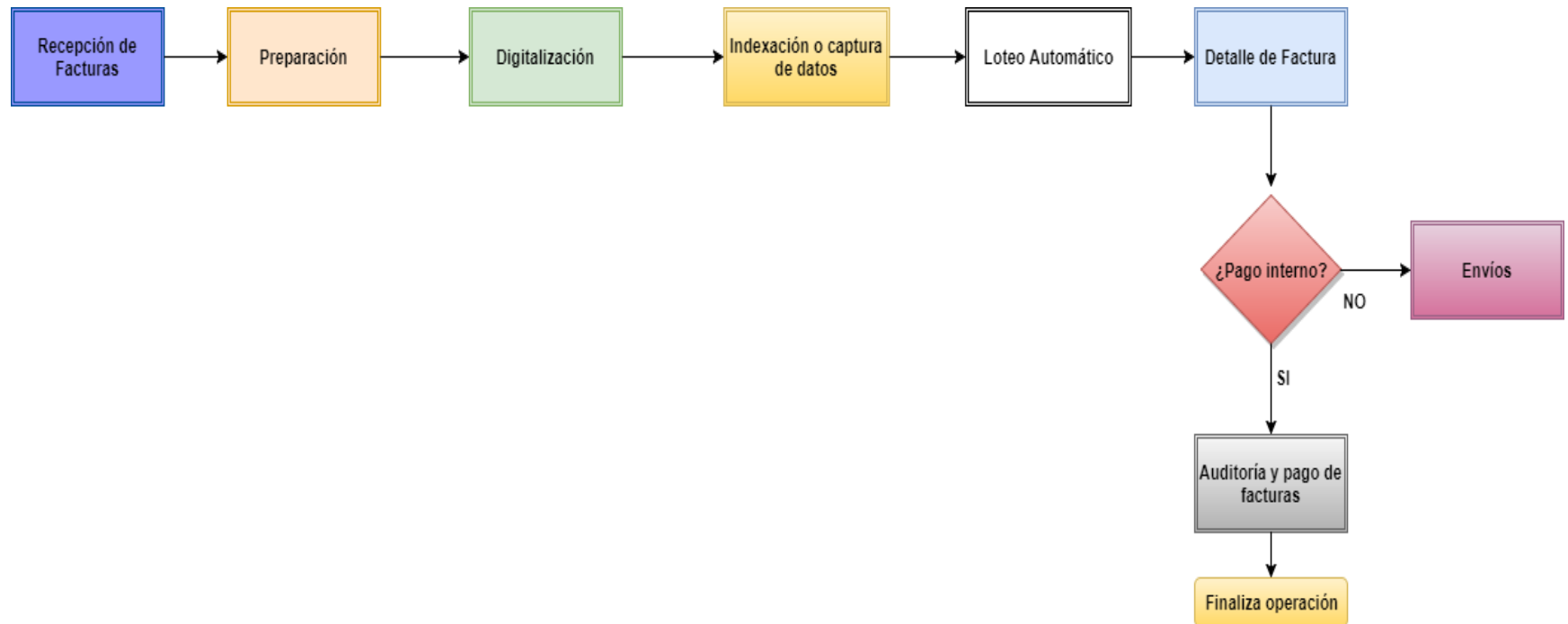
Se deben generar devoluciones cuando las facturas no cumplen con las características legales establecidas (NIT, fecha en que fue emitida la factura, número de factura, razón social, soportes completos, entre otros) o cuando la persona a la cual le fue prestado el servicio no pertenezca a la EPS.

**Envío de glosas y devoluciones:** Cuando se genera la glosa o devolución el Auxiliar de Operaciones Cuentas médicas EPS imprime una carta en la que se especifica la causal de glosa o devolución y la anexa a la factura a la cual se le generó; esta carta es extraída del aplicativo y la firma el auxiliar, especificando el área a la cual pertenece, adicionalmente empaca la carta en un sobre membretado de la EPS SURA para finalmente enviarla.

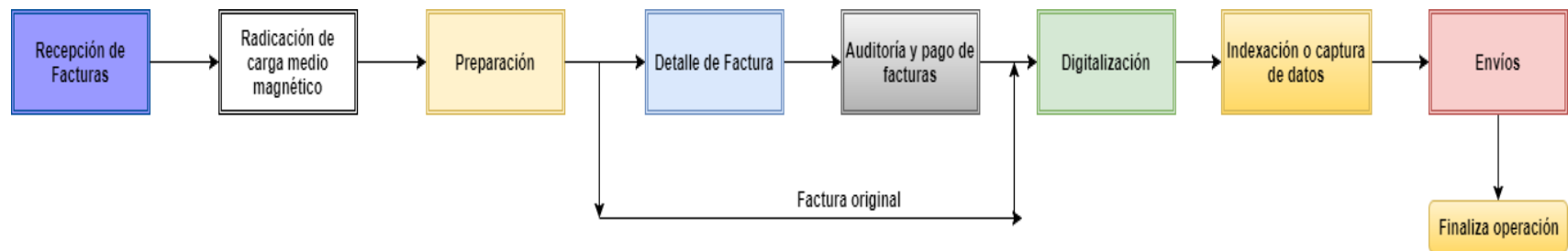
**Entregar a envíos:** Se realiza la notificación a la persona encargada en EPS del cliente , el número de facturas que se envían, la jornada en donde será enviada y el número de Precinto (Caja) donde se encuentra la información para ser descargada. Así mismo se notifica al líder de servicio la información anterior.

DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS  
**RED DE PROCESOS CUENTAS MÉDICAS EPS.**

*Figura 4.*



*Nota:* Red de procesos para la tipología de facturas manuales del proceso Cuentas Médicas EPS, el cual representa cada uno de los subprocesos o eslabones pertenecientes a él. Fuente de elaboración propia 2017.

*Figura 5.*

*Nota:* Red de procesos para la tipología de facturas medio magnético del proceso Cuentas Médicas EPS, el cual representa cada uno de los subprocesos o eslabones pertenecientes a él. Fuente de elaboración propia 2017.

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

### 8. Desarrollo de metodología

#### 8.1 Levantamiento del diagnóstico de calidad para cuentas médicas EPS.

El objetivo principal de la realización de un diagnóstico de calidad para uno de los procesos de negocio más importantes de la empresa en estudio; es identificar y determinar los problemas de calidad de mayor impacto y recurrencia, con el fin de detectar causas raíces y proceder al uso de herramientas de control estadístico que generen la estabilización del proceso y la disminución de los reprocesamientos en operación. Cuentas médicas EPS, es un proceso que abarca una cantidad significativa de subprocesos indispensables para llegar a un resultado final, este último recae en el más importante eslabón del proceso : Auditoría y detalle de la cuenta de las facturas, el cual depende de toda la información generada y tratada por la operación de los subprocesos pertenecientes a este mismo, y es que tales subprocesos aportan en gran manera a la alta variabilidad que este naturalmente presenta, ya que el manejo, manipulación y tratamiento masivo de la información, como la falta de validación datos se convierten en una de las principales causas de problemas de la calidad para este proceso.

El cliente manifiesta su no conformidad a través de múltiples métodos, uno de ellos es las observaciones realizadas en el aplicativo en línea utilizado para la operación del proceso. Día a día se presentan fallas de operación que son percibidas por el cliente y que finalmente llegan a una base de datos que permite a los líderes del proceso identificar los errores generados por auxiliares de operación y de esta forma tomar medidas de contención ligadas a la resolución de problemas de forma inmediata.

#### Toma de información para desarrollo de diagnóstico.

---

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

El aplicativo digital Némesis es la fuente generadora de los informes de calidad, diligenciados por el cliente una vez perciba y detecte error. Para el estudio se recolectó, tipificó y analizó la información suministrada en el periodo de Agosto 2015 hasta septiembre 2016.

Entrevistas con los auxiliares y líderes de la operación.

El auxiliar de operación se constituye como la persona que más conoce el proceso y el principal generador de información para el análisis de los datos recolectados, es quien genera entradas para conocer la metodología de trabajo, la identificación de las causas de los problemas y de las oportunidades de mejora que pueda tener el proceso. Fue esencial el acercamiento con estas personas para la veracidad del estudio.

Tipificación de errores

La información recolectada se encontraba dispersa y desorganizada, para un eficiente análisis fue indispensable el conocimiento holístico del proceso Cuentas médicas EPS con el fin de tipificar los errores extraídos de la base de datos y de esta forma clasificar los datos que fueron tabulados.

Selección herramienta de análisis.

El diagrama de Pareto es la herramienta de control estadístico seleccionada para este estudio, el cual se fundamenta en el principio del 80/20, especificando que el 80% de los problemas más influyentes son ocasionados por el 20% de las causas triviales. Fue

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

importante el uso de esta herramienta ya que permitió visualizar los problemas de mayor recurrencia de una forma metódica y objetiva, el estudio se basó en varios niveles de Pareto, esto con el fin de encontrar las causas raíces en conjunto con el diagrama de causa y efecto y así conocer a fondo la situación problema detectado.

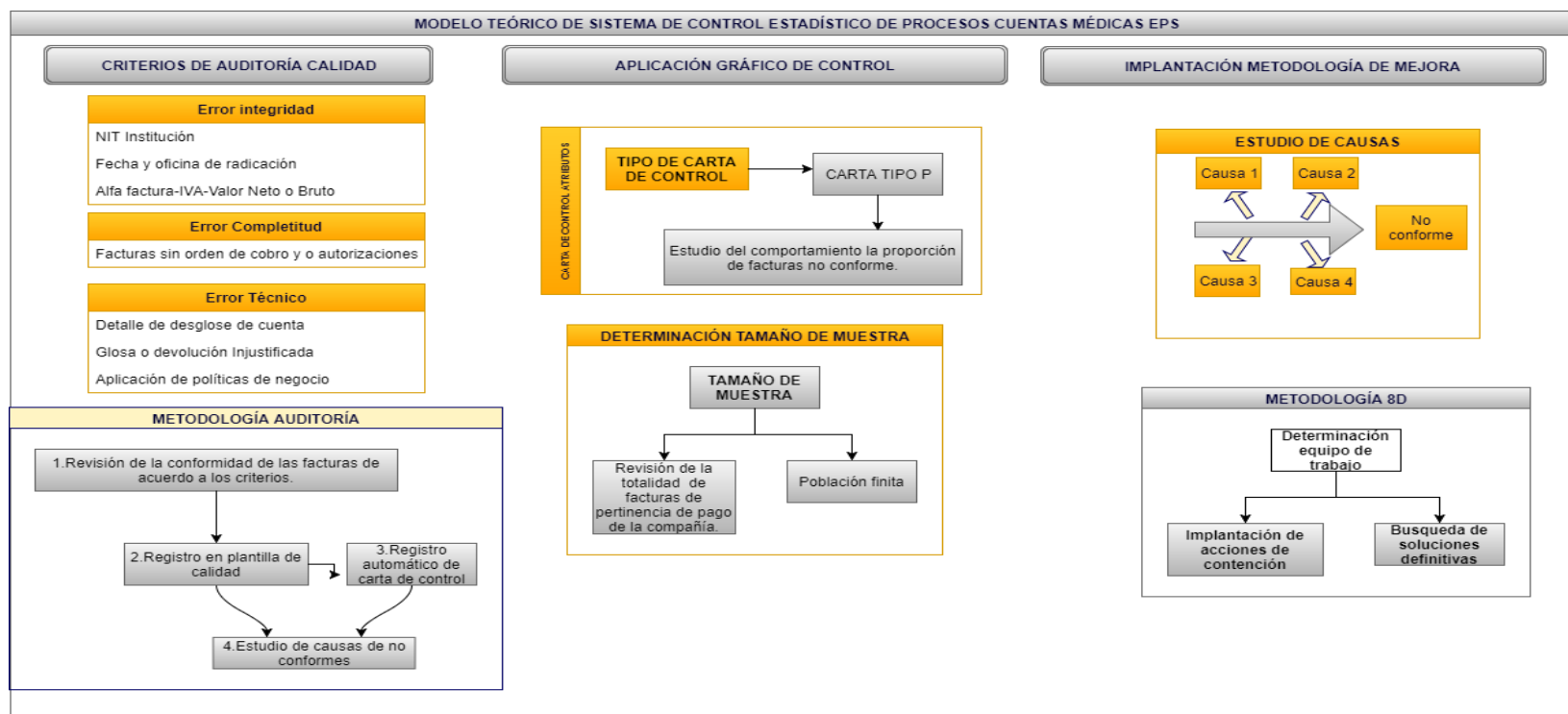
### **8.2 Construcción de herramientas de control estadístico.**

El diagnóstico de calidad para el proceso Cuentas médicas EPS generó información vital para la identificación de los principales problemas de calidad de este, considerando además que los problemas del día a día son múltiples, la operación debe focalizarse en aquellos que generen un mayor impacto en el cliente, además del costo operacional generado, no se pueden atacar todos los problemas a la vez. Se requiere del desarrollo de metodologías de calidad que permitan el control de la no conformidad de aquellos, es por ello que se plantea un sistema de control estadístico de procesos que permita la evaluación de la conformidad de las facturas previamente detalladas y auditadas, así como el tratamiento eficiente de la información para la identificación de causas y la eliminación de los reprocesamientos en la operación.



## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

Figura 6.



*Nota:* Modelo teórico de sistema de control estadístico de procesos. Representación del modelo de control estadístico de procesos aplicado a Cuentas Médicas EPS, se describe cada una de las etapas, como también las características principales de estas. Fuente de elaboración propia 2017.

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

### **8.3 Construcción de herramientas para la mejora de la calidad**

Es importante considerar que el control de la calidad es muy diferente a la mejora de la calidad. La implementación de gráficos de control para el proceso, es señal que se estará invirtiendo en la evaluación de la calidad, es decir, se aplica auditorías de calidad con el fin de obtener una medición o seguimiento de la calidad, de esta forma se estabiliza la variabilidad del proceso, a través de la eliminación de las causas generadoras de determinados puntos atípicos del proceso. Ahora bien, en ningún momento se está realizando una acción en pro de la mejora de la calidad, es por ello que se requiere de la aplicación de metodologías especializadas que no solamente tienen como función principal identificar las causas raíces, sino buscar las múltiples acciones necesarias para evitar la recurrencia de los problemas o situaciones de no calidad detectados, realizándose el debido seguimiento a estos que permita la desaparición de métodos, prácticas, o acciones contribuyentes a la no conformidad con el paso del tiempo.

#### **8.3.1 Implementación de Diagrama Causa Raíz**

Son múltiples los problemas de calidad que se generan el día a día, y que seguramente se identificarán al momento de realizar las auditorías de calidad, como también visualizar el comportamiento del proceso. Es importante que el tratamiento de la información no se quede ahí, sino que busque aquellas causas raíces que están afectando al proceso, debería ser una tarea conjunta y continua con las del control de la calidad. Considerando que existen problemas que pueden parecer obvios, pero está en la eficiente investigación de causas en el éxito de gestionar y eliminar lo que realmente está afectando al proceso.

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

### 8.3.2 Metodología para la aplicación

Una vez se realice la auditoría de calidad, la carta de control permitirá visualizar aquellos puntos atípicos, o aquellos errores recurrentes como también el personal operativo con mayor participación de error, esto último se considerará la entrada para el estudio de causas raíces de las fallas de calidad identificados. Lo ideal es que deba realizarse una vez se creen alertas en el proceso. Además que para su desarrollo es importante contar con el equipo del proceso, responsable y conocedor de todo el comportamiento holístico del proceso.

### 8.3.3 Implementación de la metodología de calidad 8D

La metodología 8D es el despliegue de las 8 disciplinas para la solución sistemática de problemas detectados en la operación. Su función principal es la implementación de acciones de contención, corrección y prevención, además de la búsqueda detallada de razones por la cuales se generó dicho problema.

Las ocho disciplinas son:

#### **Determinación del equipo de trabajo para la solución de problemas:**

Conformado por el coordinador del área, líderes del proceso (servicio y contrato). Dichas personas son esenciales para el levantamiento del plan 8D, pues se constituyen como las principales gestores de la mejora de la calidad en la operación.

**Crear la descripción del problema:** debe ser conciso y claro, describiendo sucintamente que está afectando a la operación. El problema es identificado a través de los resultados de auditoría de calidad y carta de control.

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

**Acciones de contención:** se constituyen como aquellas prácticas para solucionar temporalmente el problema o simplemente frenar su impacto.

**Análisis de causa-raíz:** es un estudio que va directamente de la mano del desarrollo del diagrama de causa raíz, es importante identificar las causas que están impactando negativamente el proceso en términos de calidad, ya que de estos dependen las acciones de mejora para la operación.

**Plantear soluciones permanentes:** las causas raíces es la principal entrada para el diseño estratégico de soluciones a problemas con el fin de evitar su reaparición de forma permanente. No es lo mismo tener una causa general, que una causa raíz que genere información importante para saber dónde atacar desde el origen del problema.

**Implementar y validar soluciones:** el seguimiento continuo a las soluciones planteadas, es una acción que no debe quedarse atrás, en el momento de desplegar acciones de mejoras, estas deben ser revisadas de acuerdo a un porcentaje de cumplimiento que indique en grado de consecución esta la solución.

**Prevenir la recurrencia:** evitar que el problema vuelva aparecer a través de acciones preventivas o la implementación de nuevas prácticas o métodos de operación que permitan eliminar la sucesión o aparición de situaciones de no calidad sospechosas.

**Cerrar el problema:** una vez el problema de calidad ha sido solucionado, este debe ser cerrado, además de reconocer aquellas personas que hicieron parte de la gestión de este. Esta parte se constituye una de las más importantes puesto de aquí nacen las lecciones aprendidas, nuevas prácticas y métodos que serán aplicados en pro de la mejora de la operación.

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

## Formato de metodología 8D para proceso Cuentas médicas EPS.

<b>INFORME DE ANALISIS DE ANOMALIAS ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS 8D</b>				
<b>CLIENTE / AREA AFFECTADA:</b>	EPS SURA	<b>CONSECUTIVO 8D:</b>		
<b>PROVEEDOR :</b>	ARUS	<b>FECHA:</b>		
<b>NOMBRE DEL PROBLEMA:</b>	ERROR DE DIGITACION EN LA CABECERA DE LA FACTURA (RADICACION) PROCESO: INDEXACION			
¿REPETITIVO?: Si_ No_				
D1. INTEGRANTES DEL EQUIPO Y AREA				
<b>LIDER DEL EQUIPO:</b>	MARCELA PEREZ	AREA	SOLUCIÓN DE PROCESOS	
INTEGRANTE	AREA	INTEGRANTE	AREA	
PAOLA HERRERA	SOLUCIÓN DE PROCESOS			
FABIAN HENAO	SOLUCIÓN DE PROCESOS			
LUIS G. PARDO	SOLUCIÓN DE PROCESOS			
VICTOR CHAVARRIA	SOLUCIÓN DE PROCESOS			
CARLOS VANEGAS				
D2. DESCRIPCION DEL PROBLEMA				
(Qué, Cuándo, Dónde, Porqué, Cómo?)				
<div style="border: 1px solid black; min-height: 100px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="background-color: #e0ffe0; padding: 5px; border: 1px solid black;">             ERROR DE DIGITACION EN LA CABECERA DE LA FACTURA (RADICACION)           </div> <div style="background-color: #e0ffe0; padding: 5px; border: 1px solid black;">             PROCESO: INDEXACION           </div>				
D3. ACCIONES DE CONTENCION				
QUE?		QUIEN?	CUANDO? DD/MM/AÑO	
REALIZAR INSPECCIÓN 100% (AUDITORIA) A LAS CABECERAS DE LAS FACTURAS		FABIAN HENAO	Julio 1, 2017	
NOTIFICACION DE FACTURAS NO INGRESADAS POR PARTE DEL AUXILIAR AL PROCESO DE CHEQUEO DE IMAGEN		FABIAN HENAO	Junio 25, 2017	
DESARROLLO E IMPLEMENTACION DE MACRO (VBA EXCEL) PARA EJECUTAR REGLAS QUE ALERTEN SOBRE ERRORES EN LAS FACTURAS MANUALES		LUIS PARDO CARLOS VANEGAS	Julio 6, 2017	
D4. DEFINICION CAUSAS RAICES				
1. POR QUE?	2. POR QUE?	3. POR QUE?	4. POR QUE?	5. POR QUE?

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

<b>OCURRENCIA</b> Por qué ocurrió el defecto?	Falta de efectividad en el reconocimiento de datacap (60% efectividad)	La resolución de la imagen no es la recomendada por el fabricante (300 DPI)	Se trabaja con una resolución de 200 DPI Para minimizar espacio de almacenamiento, Lo cual se refleja en una menor efectividad en el sistema de reconocimiento		
	Ingreso incorrecto del set de valores de la factura	calculo incorrecto del valor de la factura de acuerdo a los rubro que apliquen para cada institución	No se consideraron las variantes en el esquema de la factura para el cálculo del valor total		
<b>DETECCION</b>  Por que no se detectó internamente?	Falta de medición oportuna de los procesos involucrados	No hay controles efectivos para la detección del error en el momento adecuado	Falta de confiabilidad en los sistemas de información		
<b>SISTEMA</b> POR QUÉ FALLARON LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN					

## D5. VERIFICACION DE ACCIONES DE CONTENCION

ACCION	RESPONSABLE	VERIFICACION / FECHA DE IMPLEMENTACION
Se creó un formato para cuantificar las facturas no conformes encontradas en el proceso de chequeo de imagen, el cual registró un total de 108 facturas con errores de un total recibido de xxx entre el 1 de julio de 2015 y el 3 de julio de 2015	Fabian Henao Carlos M. Vargas	3/07/2017

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

<b>D6. ACCIONES CORRECTIVAS PERMANENTES Y VERIFICACION</b>					
	<b>QUE?</b> <input type="checkbox"/> COMPLETO	<b>QUIEN?</b> <input type="checkbox"/> COMPLETO	<b>CUANDO?</b> <small>DD/MM/AÑO</small> <input type="checkbox"/> COMPLETO	<b>ESTANDARIZACION</b> <input type="checkbox"/> COMPLETO	<b>VERIFICACION / FECHA DE</b> <input type="checkbox"/> COMPLETO
<b>OCURRENCIA</b> Acciones para evitar la recurrencia del defecto	Digitalizar con una resolución de 300 DPI para cumplir los requerimientos técnicos recomendados para datacap	Carlos Vanegas	17-Jul-2017		
	Crear un flujo alternativo en la operación (a través de Datacap) que permita identificar las facturas con valores sub totales diferentes al estándar	Luis Pardo Carlos Vanegas	Julio 6, 2017		
<b>DETECCION</b> Acciones para evitar la No detección del defecto	Realizar un estricto control (por comparación) tanto en el chequeo de imagen como con el proceso de cargue saludweb				
<b>D7. ACCIONES PARA PREVENIR LA RECURRENCIA</b>					
	<b>QUE?</b> <input checked="" type="checkbox"/> COMPLETO	<b>QUIEN?</b> <input checked="" type="checkbox"/> COMPLETO	<b>CUANDO?</b> <small>DD/MM/AÑO</small> <input checked="" type="checkbox"/> COMPLETO	<b>ESTANDARIZACION</b> <input checked="" type="checkbox"/> COMPLETO	<b>VERIFICACION / FECHA DE IMPLEMENTACION</b> <input checked="" type="checkbox"/> COMPLETO
<b>SISTEMA</b> Que se le modificará al Sistema para					

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

prevenir la recurrencia del defecto, en el mismo producto o en otros productos?					

☒ ETAPA COMPLETA

**D8. RECONOCIMIENTO AL TRABAJO DEL EQUIPO**

**LECCION APRENDIDA:**

FECHA CIERRE DEFINITIVO:

DD / MM / AÑO

VERIFICADO R:

**8.4 Modelo de costos de calidad y costos no calidad en cuentas médicas EPS.**

La inversión de la calidad se constituye como ese conjunto de acciones y recursos necesarios para la disminución y prevención de fallas y errores de cualquier proceso, y esta no es la excepción para Cuentas médicas EPS, un proceso que necesita controlar y mejorar su gestión de la calidad. Evidentemente de acuerdo a lo establecido hasta el momento, existen costos asociados a la evaluación de la calidad para este proceso, y es que la revisión o auditoría de las facturas en el detalle y pago, es el principal filtro de evaluación para determinar si se encuentra en un estado “conforme” y “no conforme”, tal actividad requiere de cierto número de recursos realizadores de la auditoría de facturas, lo cual demanda tiempo, y por ende un costo asociado. Por otra parte, se encuentran aquellos costos dados por la ausencia de la calidad en la operación, que pueden ser detectados internamente ; sin haberse realizado la última gestión para el servicio de detalle y pago, como lo son las fallas de operación generadoras del reproceso como también de re



## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

inspecciones del detalle de las facturas, así mismo existen además las generadas externamente una vez el cliente ha detectado el error, provocado por devoluciones injustificadas, errores en el detalle y pago, error en la imagen, etc.

En este orden de ideas, se realiza un estudio sistemático de costos de calidad y los costos de no calidad implicados en Cuentas médicas EPS. Esto con el fin de generar una cuantificación de la mala calidad en el proceso, además de determinar el punto de equilibrio entre los costos totales analizados, para de esta forma encontrar el número de recursos requeridos para la realización de la auditoría en el proceso.

### 8.4.1 Metodología de análisis de costos

- **Estudio de fallas internas y externas de calidad de Cuentas médicas EPS.**

Para el planteamiento y estudio de los costos fue vital estudiar de forma holística la realidad del proceso, y cada uno de los eslabones pertenecientes a él.

La clasificación de los costos de calidad y costos no calidad están dados por:

- ✓ **Costos calidad:**

- Auditoría del detalle de la factura.

- ✓ **Costos no calidad**

Costos de fallas detectadas internamente:

- Costo por reproceso detalle de la factura

Costos de fallas detectadas externamente:

- Reprocesamiento por reactivación de factura
  - Tratamiento no conformes y reclamos
-

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

- Gestión administrativa a producto no conforme

### 8.4.2 Método de cálculo de costos

Para calcular el costo de calidad y no calidad se realizaron diversos estudios de tiempos, primeramente para el costo de calidad se realizó una prueba piloto de auditoría con la tipología de facturas de mayor participación, las cuales son las ayudas diagnósticas. Por otra parte se estimó el tiempo de ciclo de una devolución injustificada, que son las llamadas reactivaciones de facturas pertenecientes al costo de la no calidad. Además de estimar el tiempo semanal invertido por la gestión administrativa, como también a líder de operación, al análisis y búsqueda de soluciones aquellos volúmenes de facturas no conforme.

### 8.4.3 Modelo definido para el estudio de costos

#### **Modelo de prevención, evaluación y fallos o Modelo PAF.**

Para el correcto y sistemático estudio de costos de calidad y no calidad en el proceso Cuentas médicas EPS, se utilizó la gráfica del Modelo PAF, definida por Juran en el año de 1951.

Será aplicado considerando estos elementos:

- **Costos de evaluación:** en el caso del proceso en estudio, es el costo asociado a la revisión o auditoría del detalle de la factura, donde el objetivo principal es evaluar finalmente la conformidad de determinada factura.
- **Costos de fallas internos:** definidos previamente como aquellos costos que asume la compañía antes de entregar al cliente el servicio de detalle y pago.

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

- **Costos de fallas externos:** definidos previamente como aquellos costos que asume la compañía una vez el cliente detecta el error generado en operación en la actividad de detalle y cuenta de la factura.

## 9. Análisis de resultados

### 9.1 Diagnóstico de calidad para proceso cuentas médicas EPS.

Se realiza el diagnóstico de calidad del proceso Cuentas médicas EPS, a través de los errores reportados por el cliente, para ello se desarrollaron tres niveles de Pareto con el objetivo de identificar causas y conocer con exactitud los problemas de no calidad. El estudio está comprendido entre los errores generados en agosto 2015 y agosto 2016, se analizaron 503 casos de error, lo que se constituye como 503 facturas no conformes. Un error es igual una factura mal operada.

A continuación se presentan resultados obtenidos y análisis de casos reportados, además de la definición de los errores para el Pareto nivel 1.

#### 9.1.1 Estudio de problemas de calidad-Pareto primer nivel

Para esta parte del estudio se consolidan 4 tipos de error, los cuales son:

- **Errores en auditoría y proceso de glosas:** Hacen referencia aquellos errores incurridos por la operación en la realización del detalle y auditoría de la cuenta, relacionada con la omisión o error en la digitación del valor total, valor bruto, aplicación del IVA, copagos o cuotas moderadoras, etc. Asimismo es en esta parte donde se generan las glosas o devoluciones de la cuenta de facturas, y son errores dados por glosas injustificadas dados por soportes extraviados en la gestión documental de la compañía, desconocimiento de causales de devolución o aplicación incorrecta de los valores de la cuenta de la factura por parte del personal operativo.
- **Procesamiento y captura de imagen:** Estos errores involucran dos actividades importantes para la operación de Cuentas Médicas EPS, las cuales son Digitalización

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

primeramente, encargada de escanear las facturas y cada uno de sus soportes, y éstas muchas veces no se encuentran disponibles o son escaneados documentos no pertenecientes al usuario, así mismo eso afecta Indexación, que es la captura de datos de la imagen previamente digitalizada y escaneada.

- **Pérdida y trocado de facturas:** Relacionado con la mezcla de facturas y soportes, la continua manipulación y manejo de estos ocasiona pérdidas en los puestos de trabajo.
- **Generación de cabeceras:** las cabeceras de la factura es todo lo relacionado con información primaria de la factura, es decir, número de factura, NIT, fecha de expedición, fecha de radicación, valor bruto, valor total IVA. Esta actividad es realizada por el loteo, un error de aquí es provocado por la digitación errónea de datos en Indexación.

**Tabla 3**

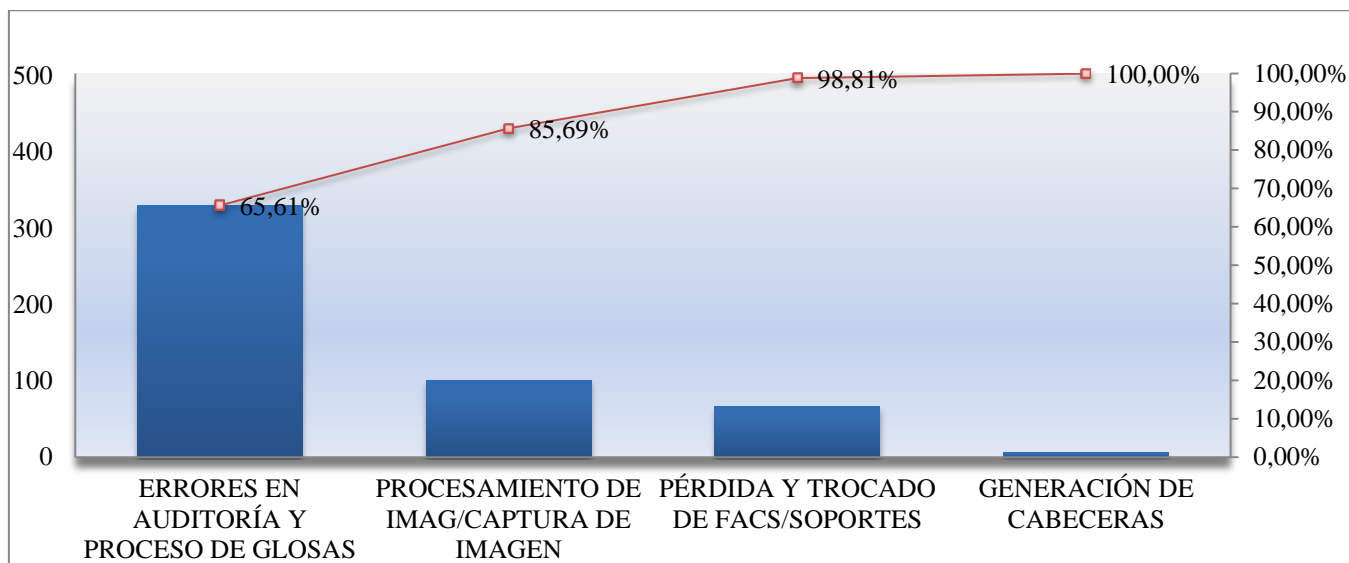
*Frecuencias y clasificación del principio de Pareto para estudio de primer nivel.*

<b>Tipo no conformidad general</b>	<b>Frecuencia absoluta</b>	<b>Frecuencia acumulada %</b>	<b>Clasificación</b>
<b>Errores en auditoría y proceso de glosas</b>	330	65,61%	A
<b>Procesamiento de imag/captura de imagen</b>	101	85,69%	B
<b>Pérdida y trocado de facs/soportes</b>	66	98,81%	C
<b>Generación de cabeceras</b>	6	100,00%	C
<b>Total general</b>	503		

*Nota: elaboración propia 2017.*

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

Figura 7.



Nota: Diagrama que prioriza los problemas de calidad para un primer estudio. Elaboración propia 2017.

Se evidencia que los principales problemas de calidad están dados en la tipología de error auditoría y proceso de glosas con una frecuencia absoluta del 65,61 % indicando además, que se convierte en la principal problemática de clase A, es importante seguir estudiando esta tipología de error para identificar causas y conocer a fondo el problema. Por otra parte, la generación de cabeceras resultó ser el error de menor frecuencia, sin embargo se puede inferir que este puede provocar los errores en auditoría, ya que un error en la cabecera de la factura, como lo es valor bruto puede generar una liquidación errónea de la cuenta.

### 9.1.2 Estudio de problemas de calidad-Pareto segundo nivel.

El estudio de problemas de calidad para este segundo nivel realiza un estudio de causas al error de calidad con mayor predominancia de la primera parte: Errores en auditoría y proceso de glosas, a continuación se evidencian los resultados obtenidos, además de los errores consolidados para esta parte del estudio se encuentran:

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

**Facturas detalladas incorrectamente:** Está relacionado con errores incurridos por la operación en la realización del detalle de cuenta de la factura, es decir omisión de valores, como el IVA, copagos o cuotas moderadoras, aplicación no pertinente de conceptos de valor, como descuentos financieros y Reteica, etc

**Recuperación de devoluciones:** Una vez generado la devolución, es necesario generar un documento llamado Cgl, el cual es la evidencia que debe ser entregado a la institución prestadora de salud, que indique la factura fue devuelta, pero este documento en muchas ocasiones es extraviado en la operación.

**Devoluciones o glosas injustificadas:** son errores dados por soportes extraviados en la gestión documental de la compañía, desconocimiento de causales de devolución o aplicación incorrecta de los valores de la cuenta de la factura por parte del personal operativo.

**Facturas P.P (pronto pago) y normales sin detallar:** Dado a la alta manipulación y manejo de documentación de facturas, algunas pasan a ser mezcladas o extraviadas, ocasionando que no pasen a los procesos subsiguientes de la operación y por ende que no sean detalladas.

- **Facturas enviadas a sura o IPS sin evidencia:** Las facturas vienen acompañadas de anexos, soportes o CD en el caso de la tipología medio magnético, las cuales una vez operadas deben ser enviadas nuevamente a la institución, estos son extraviados en la operación.

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

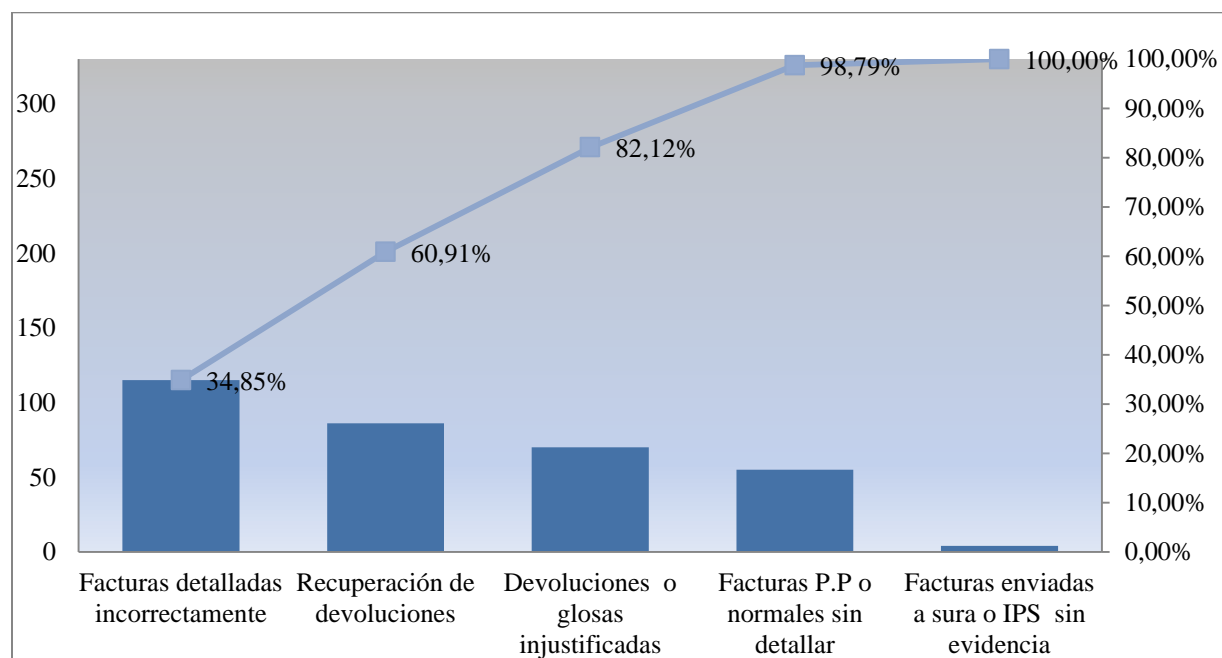
Tabla 4

*Frecuencias y clasificación de principio de Pareto para estudio de segundo nivel.*

Errores en aud. y proc. De glosas		Frecuencia absoluta	Frecuencia acumulada %	Clasificación
Facturas incorrectamente detalladas		115	34,85%	A
Recuperación de devoluciones		86	60,91%	A
Devoluciones o glosas injustificadas		70	82,12%	B
Facturas P.P o normales sin detallar		55	98,79%	C
Facturas enviadas a sura o IPS sin evidencia		4	100,00%	C

*Nota: elaboración propia 2017.*

Figura 7.



*Nota: Diagrama que prioriza los problemas de calidad para un estudio de segundo nivel. Elaboración propia 2017.*



## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

Para este segundo pareto, el problema nivel A se encuentra en facturas detalladas incorrectamente con una frecuencia absoluta de 115 para un total de 330 casos de error, como también la recuperación de devoluciones con frecuencia absoluta de 86. Es importante conocer las causas asociadas a estos dos tipos de errores, aunque es claro que la mayoría de errores se encuentran asociados al detalle de las facturas, es vital identificar todas las no conformidades de mayor impacto para realizar un debido tratamiento de la información y tomar las decisiones pertinentes.

### **9.1.3 Estudio de problemas de calidad, Pareto tercer nivel.**

Para el análisis de causas en el tercer nivel se estudiarán dos errores clases A.

Primeramente el error tipo factura detallada incorrectamente y como segundo error la recuperación de devoluciones.

Facturas detalladas incorrectamente:

#### **Tabla 5**

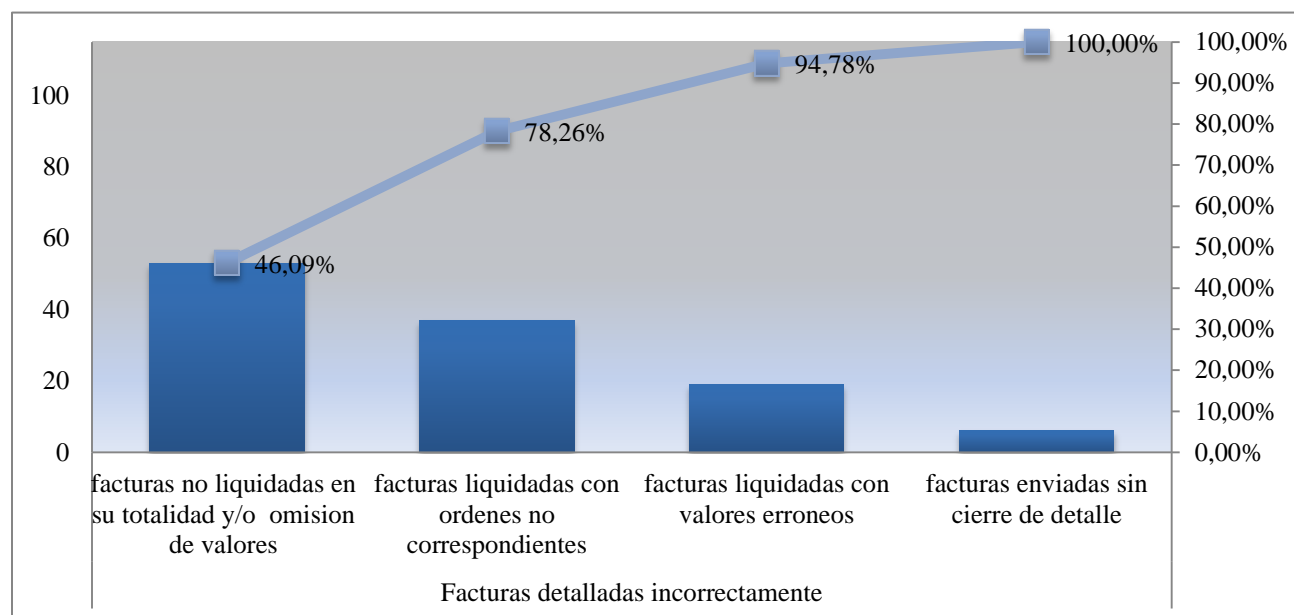
*Frecuencias y clasificación de principio de Pareto para estudio de tercer nivel.*

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

Tipo de error	Frecuencia absoluta	Frecuencia acumulada%
Facturas detalladas incorrectamente	<b>115</b>	
Facturas no liquidadas en su totalidad y/o omisión de valores	53	46,09%
facturas liquidadas con órdenes no correspondientes	37	78,26%
facturas liquidadas con valores erróneos	19	94,78%
facturas enviadas sin cierre de detalle	6	100,00%

Nota: elaboración propia 2017.

Figura8.



Nota: Diagrama que prioriza los problemas de calidad para un estudio de tercer nivel. Elaboración propia 2017.

Para esta primera parte del estudio del Pareto correspondiente al tercer nivel, existen errores dados por facturas no liquidadas en su totalidad y/o omisión de valores, el cual se constituye como un error de alta recurrencia, además de ser de gran impacto para el cliente. Debido a que cuando una factura es pagada de forma incorrecta pueden ocurrir dos cosas: se estaría negando el

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

pago de la cuenta total, o se esta pagando de más a la institución prestadora de salud, que es a quien finalmente se le ve reflejado el pago, o como también en el peor de los casos a usuarios no correspondientes, este tipo de situaciones apoyan la perdida de la rentabilidad de la compañía, además que evidencia una ineficiente gestión operacional.

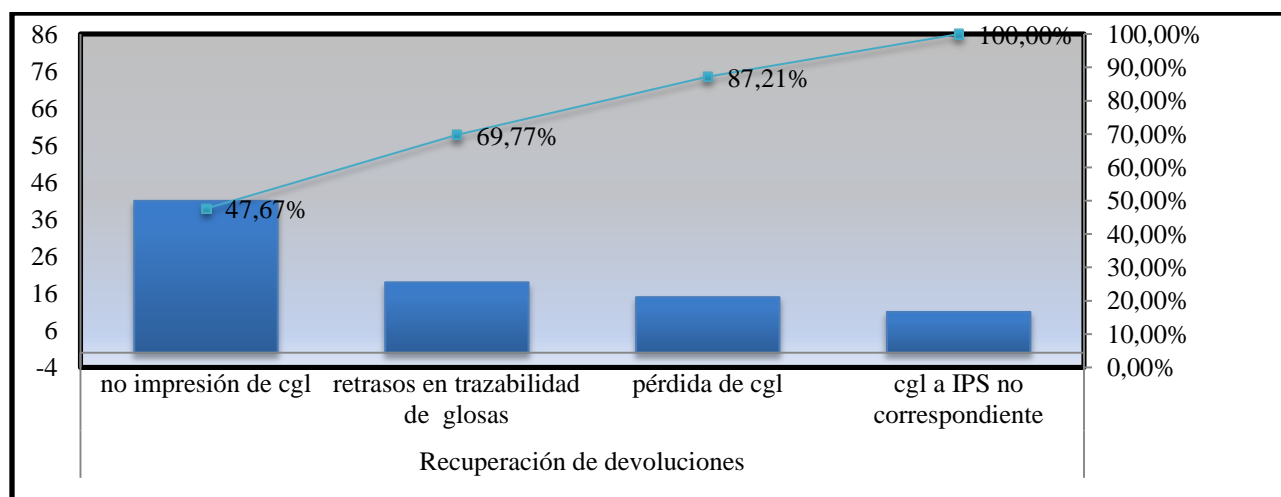
**Tabla 6**

*Frecuencias y clasificación de principio de Pareto tercer nivel (segundo error).*

Tipo de error	Frecuencia absoluta	Frecuencia acumulada%
Recuperación de devoluciones	<b>86</b>	
<b>no impresión de CGL</b>	41	47,67%
<b>retrasos en trazabilidad de glosas</b>	19	69,77%
<b>pérdida de CGL</b>	15	87,21%
<b>CGL a IPS no correspondiente</b>	11	100,00%

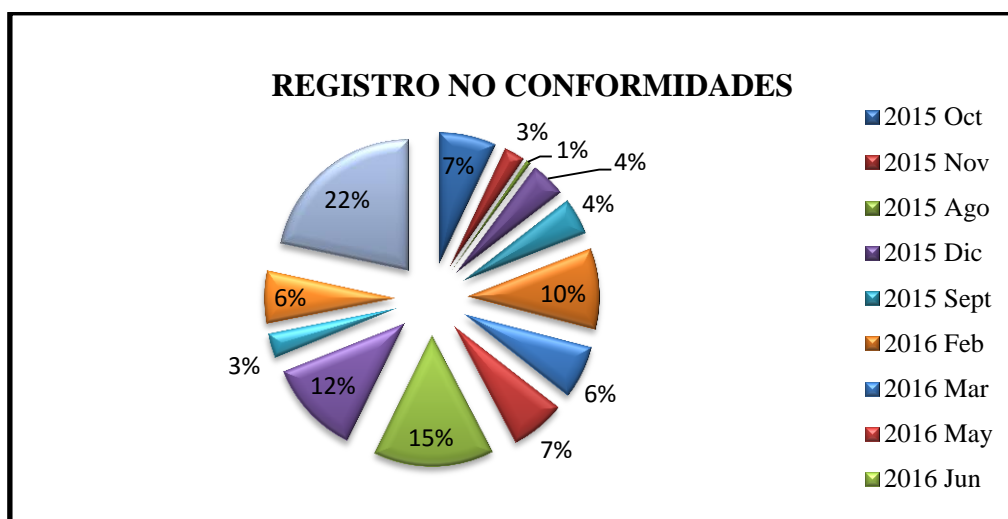
*Nota: elaboración propia 2017.*

*Figura 9.*



*Nota: Diagrama que prioriza los problemas de calidad para un estudio de tercer nivel. Elaboración propia 2017.*

## 9.2 Estudio de tendencia no conforme

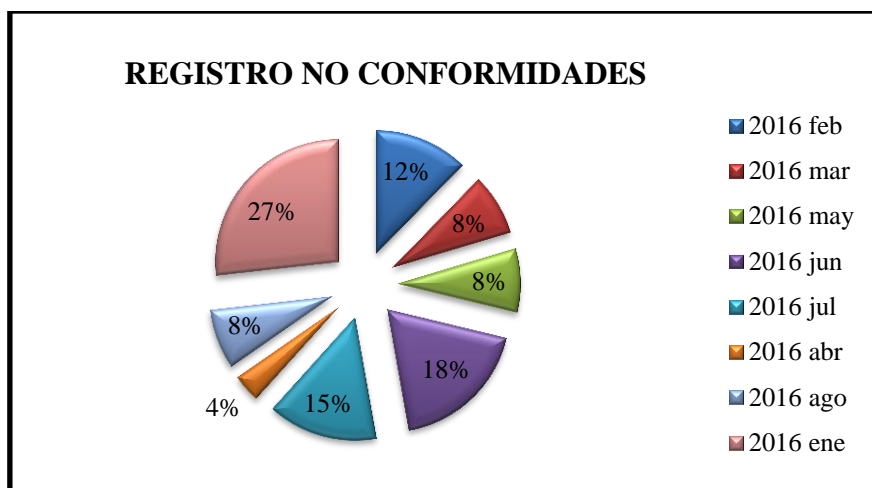
**Comportamiento del producto no conforme en el proceso Cuentas médicas EPS.****Año 2015***Figura 10.*

*Nota:* Representación de la participación del no conforme año 2015. Fuente de elaboración propia 2017.

Para el año 2015 el mes de mayor participación de error fue octubre con un 36%, para este periodo el volumen de facturas aumentó significativamente lo que provocó mayor cantidad de errores.

**Año 2016***Figura 11.*

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

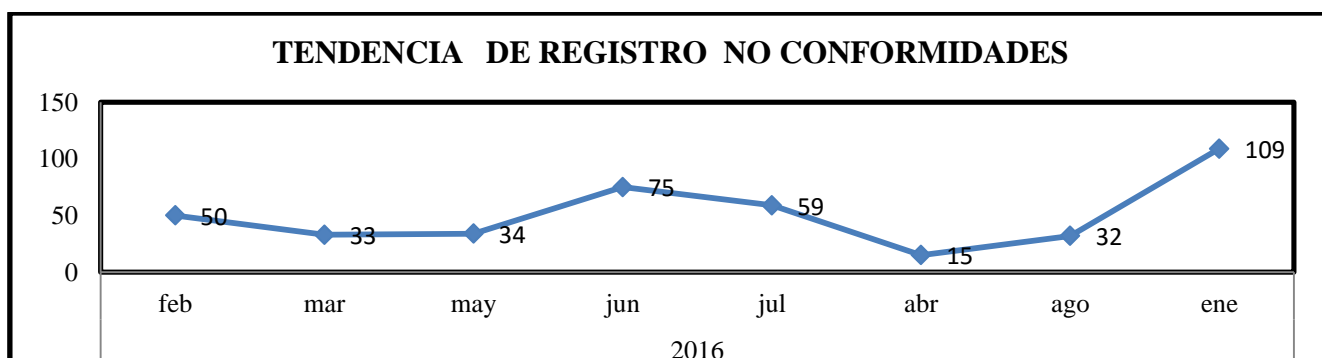


*Nota:* Representación de la participación del no conforme año 2016. Fuente de elaboración propia 2017.

El año 2016 por su parte, el mes de mayor participación de error fue enero con 27%, la ausencia del líder operativo como también la entrada de nuevo personal a la operación, provocó un aumento de errores notorio a diferencia de los otros meses.

Tanto para el año 2015, como 2016 se mantiene el error de facturas detalladas incorrectamente como el predominante.

*Figura 12.*

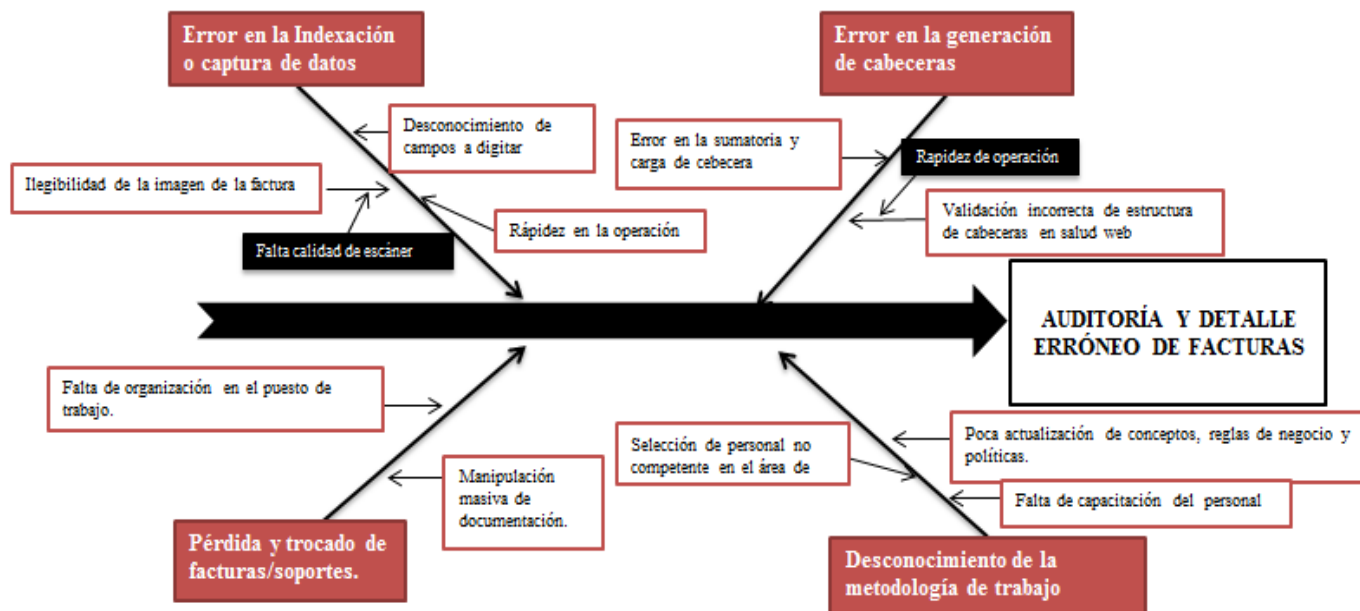


*Nota:* Grafica que facilita la visualización de la tendencia del no conforme en Cuentas Médicas EPS. Fuente de elaboración propia 2017.

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

### 9.3 Estudio de causas raíces

Figura 13.



Nota: Desarrollo de diagrama causa raíz en el problema de calidad de mayor frecuencia. Fuente de elaboración propia 2017.

Las causas raíces están dadas principalmente en la falta de conocimiento y competencia del equipo operativo, es necesario desarrollar planes de capacitación en temas críticos para la auditoría y detalle que permita minimizar el error. Como también es importante atacar al proceso de indexación, garantizando una mayor eficacia en la captura de la cabecera de la factura, de esta forma no se generarían cabeceras erróneas en el descargue en salud web.

Si se realiza un análisis de causas holístico de los problemas de calidad en el proceso Cuentas médicas Eps, es evidente que existe un vacío en el uso de metodología de calidad que apoye de forma eficiente el control de la gestión operacional de este proceso, además que logre responder a los niveles de calidad acordados con el cliente.

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

### 9.4 Generalidades sistema de control estadístico de procesos

#### 9.4.1 Método de auditoría de calidad y uso de gráfico de control

La auditoría de calidad debería ser realizada una vez las facturas han llegado a un estado de detalle, es decir la cuenta de la factura ha sido detallada y revisada por el auxiliar de operación, posterior a esto si es pertinencia de pago de la empresa será finalmente pagada. En caso contrario, es enviada al cliente. Las facturas de pertinencia de pago por la compañía serán auditadas en su totalidad.

#### 9.4.2 Procedimiento de auditoría de calidad.

1. Asignación del volumen de facturas a auditar a los diferentes auditores de calidad dentro de la operación del proceso Cuentas médicas EPS.

2. Registro de factura por factura en planilla de calidad a través del detector de la etiqueta del código de barras que contiene cada factura.

3. Revisión de factura, una a una en aplicativo Salud web, lugar donde se realiza el detalle de la cuenta de la factura. Es la comparación entre la factura digitalizada y la información radicada y detallada en aplicativo salud web

4.Revisión de la cabecera de la factura: NIT de la institución, número de factura y alfa, oficina de radicación, fecha de radicación, fecha de expedición de la factura, concepto de retención, valor neto y bruto factura,copago,cuota moderadora, IVA.

5. Revisión detalle de la factura: Homologación del número de autorización del usuario con lo facturado, fecha de atención, revisión de procedimientos médicos realizados a usuarios.

6. Factura después de ser auditada pasa a estado REQUIERE AUDITORÍA FINANCIERA

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

7. .Diligenciamiento de formulario para registro de error. Fecha auditoría, estado de conformidad de la factura, auxiliar de operación y tipo de error en caso de ser detectado de acuerdo a la clasificación establecida, error de tipo completitud, integridad, o de reglas del negocio.

8. Actualizar cada auditoría realizada, para que esta sea llevada a un servidor conectado a la base de datos correspondiente a la auditoría de la factura y registre en carta de control el comportamiento del proceso de acuerdo al dictamen final emitido por el auditor acerca de la conformidad de las facturas.

### **Prueba de auditoría de calidad**

Se realiza una prueba piloto en los meses de julio y agosto del año 2017, con el propósito de visualizar el comportamiento de la calidad del proceso para ese periodo, se inspeccionaron en total de 72.492 facturas, con una capacidad de 8 auditores de calidad dentro del proceso, encargados de la eficiente gestión de la calidad de este. La metodología propuesta es realizada a través de la utilización del sistema de información donde es registrado las facturas no conformes, en conjunto con el tipo de error, fecha de auditoría, y auxiliar de operación implicado, finalmente es construida la carta de control tipo P, encargada de analizar la variación de la proporción defectuosa de la operación.

*Figura 14.*

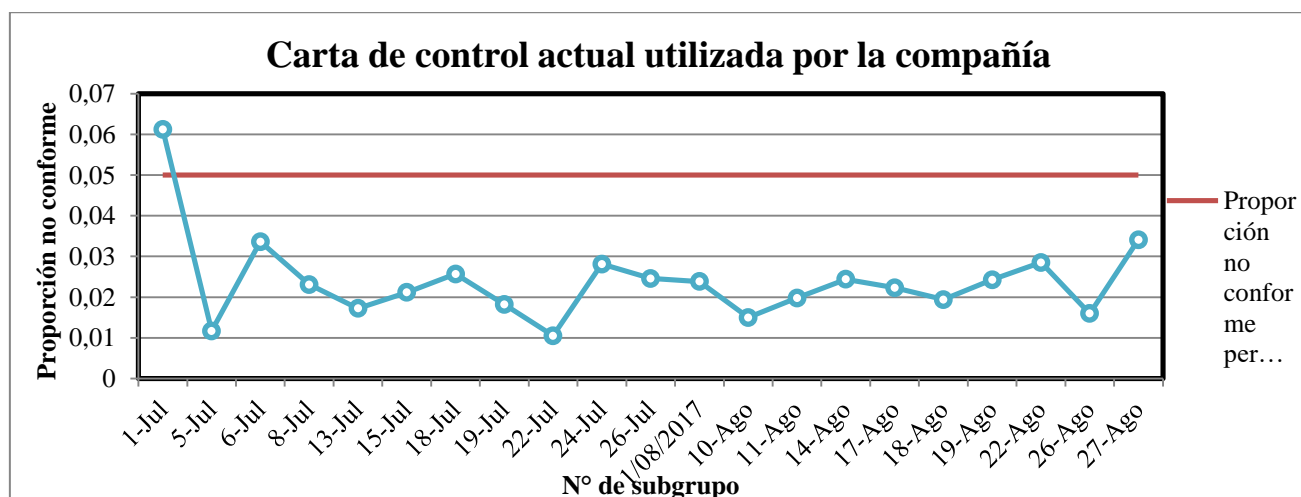


## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS



*Nota:* plantilla descriptiva del no conforme identificado en la auditoría de calidad. Fuente de elaboración propia 2017.

*Figura 15.*



*Nota:* Carta de control utilizado por la compañía en estudio para el monitoreo de la operación. Fuente de elaboración propia 2017.

La compañía en estudio establece un nivel de calidad permitido con el cliente del 5%, este se convierte en la meta principal de calidad dentro del proceso Cuentas Médicas EPS, en la Figura 16 se muestra el cumplimiento diario de la empresa en relación con una meta establecida. Sin

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

embargo la misma no permite evidenciar la estabilidad del proceso, es decir si el valor de  $p$  en la población varia o si los valores muestrales obtenidos diariamente no permiten rechazar la hipótesis de que la proporción de cuentas medicas con errores haya cambiado.

Teniendo en cuenta lo anterior se propone trabajar con una carta de control  $p$  para atributos con límites superior e inferior que nos permitan estar monitoreando el proceso en relación con su estabilidad. Es decir lo que nos interesa es poder determinar si en algún momento tenemos evidencia estadística suficiente para rechazar la hipótesis de que el valor de  $p$  no ha cambiado en la población ( $H_0$ ).

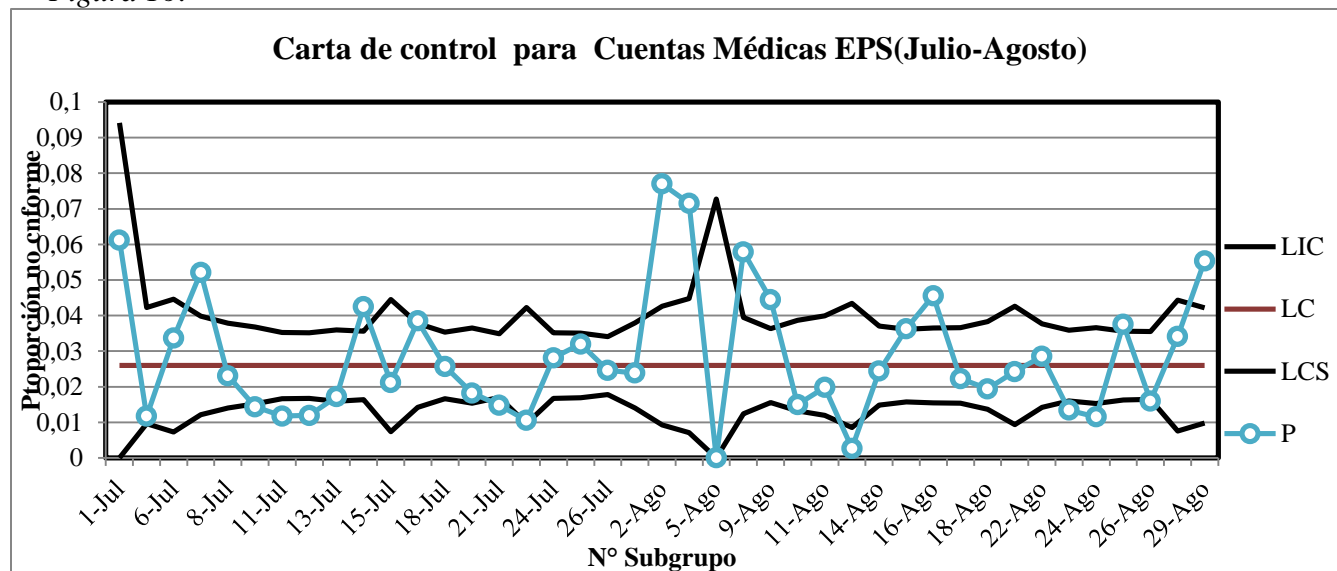
Mediante la utilización de esta carta se podrá hacer el seguimiento del proceso sin importar el tamaño de la muestra con la que se trabaje cada día y se podrá determinar la capacidad del proceso para cumplir con el objetivo propuesto de no superar el 5% de no conformes. La carta a implementar será una carta  $p$  con límites variables ya que en la muestra analizada varía enormemente cada día, lo que induciría un error considerable si se trabaja con tamaño de muestra promedio.

En este caso se tomaron los meses de Julio y Agosto para crear la carta. La carta inicialmente obtenida se puede apreciar en la figura 17. Sin embargo se observaron muchos puntos por fuera de los límites de control, lo que obligo a realizar un proceso de depuración. Una vez terminado el proceso de depuración se obtuvo la carta mostrada en la figura 18. De acuerdo con la misma el valor de  $\bar{p}$  es de 0,022, el cual se tomara como la estimación para la población. La nueva carta de control permitirá a la organización monitorear el proceso y determinar cuando la población cambie su valor de  $p$ , ya sea hacia un valor superior o a un valor inferior. De igual manera se podrá observar el impacto de acciones de mejora en el comportamiento del proceso. Y lo más

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

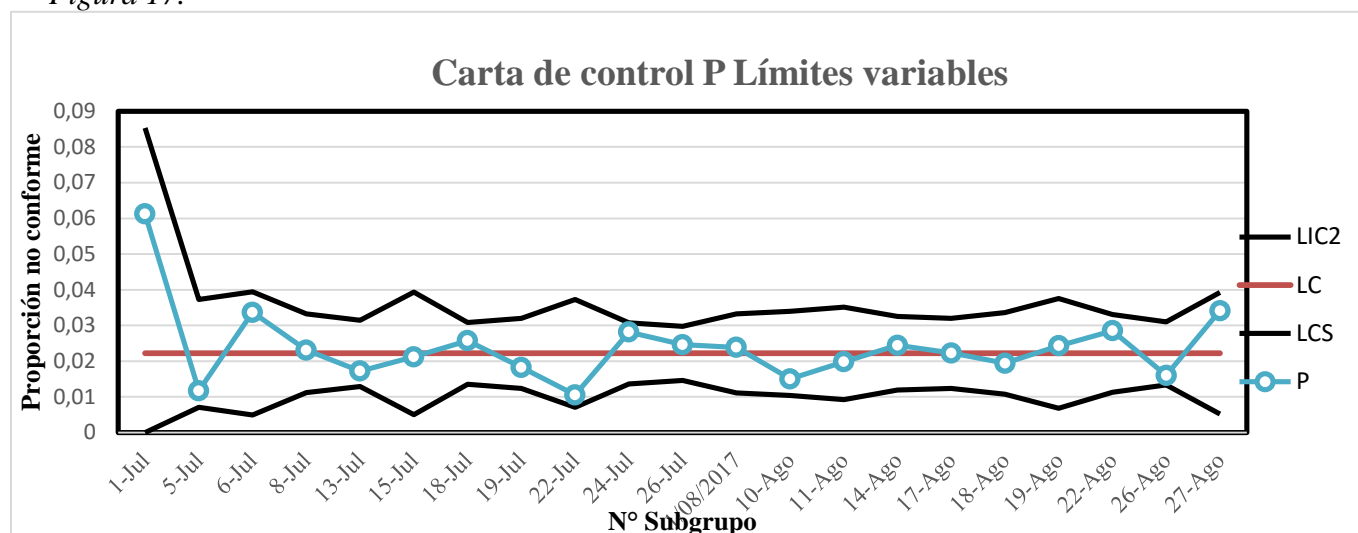
importante es que dependiente del tamaño de la muestra analizado el valor de la proporción de un día en particular podría ser superior al 5% establecido como objetivo sin que eso signifique que la proporción del proceso haya aumentado, por lo que se evitaran falsas alarmas. De igual manera habrá puntos que a pesar que queden dentro del valor objetivo del 5%, serán un indicativo de que el proceso ya no está trabajando con el valor  $p=0.022$ , cuando el tamaño de la muestra sea lo suficientemente grande. Sin embargo en este caso en particular es recomendable hacer un seguimiento al proceso y estabilizarlo un poco identificando causas especiales de variación ya que se depuraron 20 puntos de los 41 con los que se contaba. Este comportamiento indica que el proceso no es estable en realidad y que lo mejor sería una vez se estabilice, corrigiendo las causas especiales, tomar unas nuevas muestras para así poder tener una herramienta de control estadístico confiable.

Figura 16.



Nota: Carta de control tipo P propuesta para el proceso. Fuente de elaboración propia 2017.

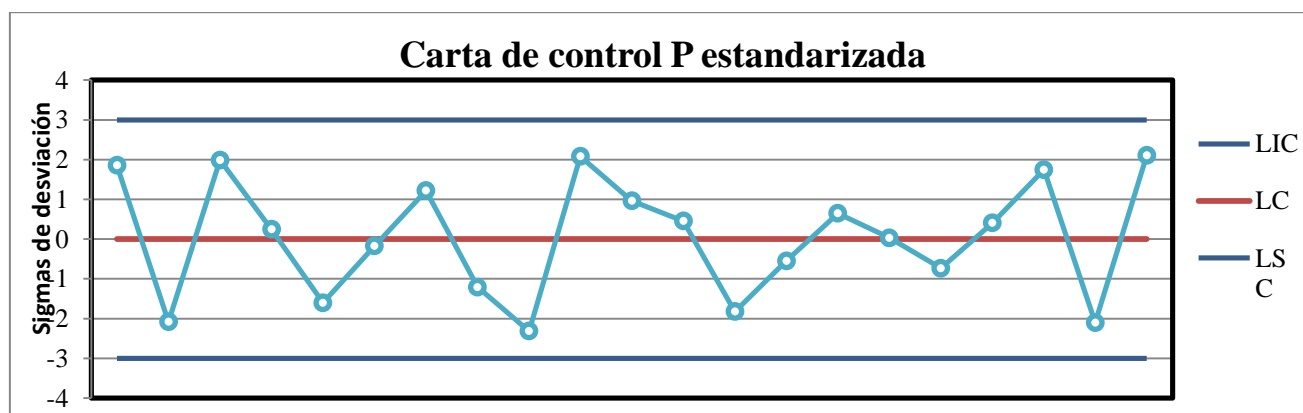
Figura 17.



Nota: Carta de control tipo P propuesta para el proceso con depuración de datos. Fuente de elaboración propia 2017.

Para esta nueva carta P es evidente que el proceso de forma tratada se encuentra bajo control estadístico. Así mismo en caso de que se sobrepasaran del límite inferior no se considerarían sospechosos o causantes del detrimento de la calidad, debido a que al número de facturas no conformes detectadas es reducido para el número de facturas auditadas, por ende la proporción no conforme es baja.

Figura 18.



Nota: Carta de control estandarizada propuesta para el proceso. Fuente de elaboración propia 2017.

Por último se realiza la aplicación de datos a la carta de control P estandarizada, la cual muestra el comportamiento del producto no conforme dado por sigmas de desviación.

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

### 9.5 Estudio de costos de calidad y no calidad para proceso cuentas médicas EPS

Para conocer el número de recursos requeridos en la auditoría de calidad del proceso Cuentas médicas EPS, fue necesario realizar un estudio de los costos de invertir en la mejora de la calidad relacionado con el número de auditores a contratar, como también el costo de la ausencia de la calidad generada por los múltiples errores de la operación causantes de grandes reprocesamientos.

Figura 19.



*Nota:* Descripción de los costos de calidad y no calidad asociados a Cuentas Médicas EPS. Fuente de elaboración propia 2017.

**Costos de Calidad por Auditoría de la conformidad del detalle de cuenta de facturas.**

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

**Tabla 7***Descripción de Costos de Calidad.*

Descripción	Cantidad
<b>Costo mensual de auditor/Auxiliar</b>	\$
<b>Operaciones</b>	1.287.600,00
<b>Tiempo trabajo mensual</b>	208 Horas/mes
<b>Tiempo trabajo mensual</b>	12480 Minutos/mes
<b>Costo hora de trabajo</b>	\$
	6.190,00
<b>Tiempo revisión completitud factura</b>	0,16 Minutos/Fac
<b>Tiempo revisión integridad factura</b>	0,42 Minutos/Fac
<b>Tiempo revisión técnica factura</b>	1,28 Minutos/Fac
<b>Tiempo descripción no conforme (Registro en Tabla)</b>	0,25 Minutos/Fac
<b>Tiempo total auditoría</b>	2,11 Minutos/Fac
<b>Costo minuto de auditoría total</b>	\$
	103,00
<b>Costo por documento auditado-registrado(Costo de calidad)</b>	\$
	<b>217,02</b>

*Nota : elaboración propia 2017.***Tabla 8***Descripción Costos no calidad.*

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

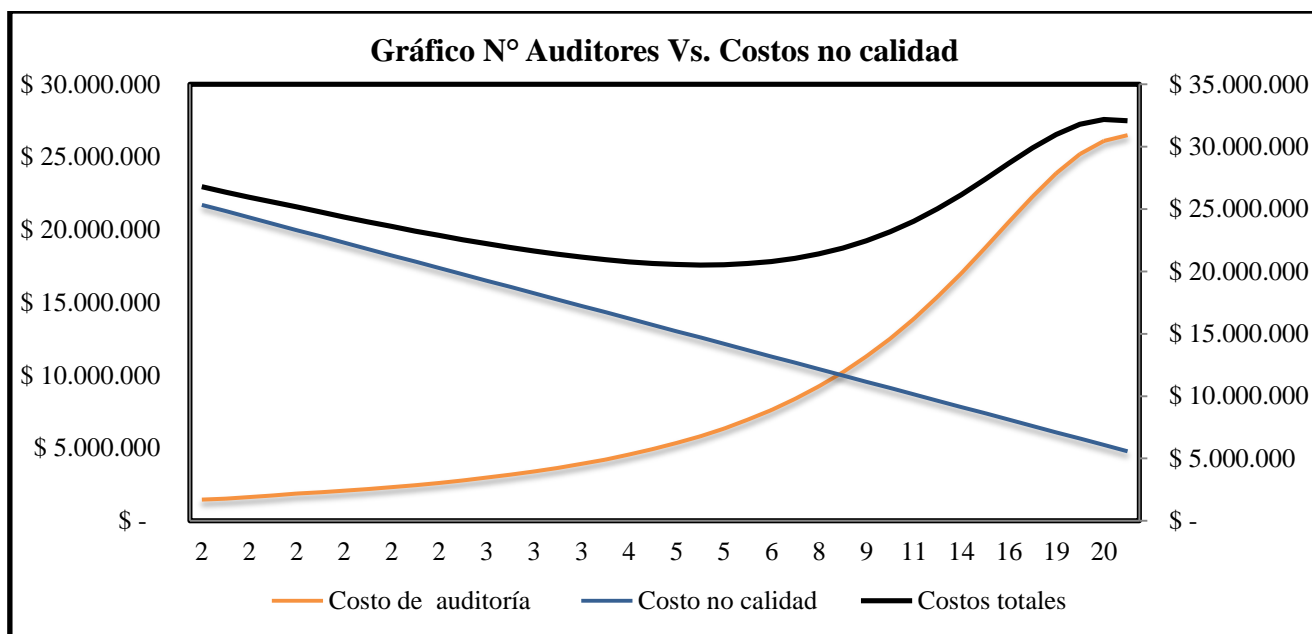
<b>FALLAS DETECTADAS INTERNAMENTE</b>		
<b>Tiempo corrección-error de detalle de factura</b>		1,28 Minutos/Fac
<b>Costo mensual auxiliar CMD</b>	\$	1.287.600,00
<b>Costo hora de trabajo CMD</b>	\$	6.190,38
<b>Tiempo trabajo mensual</b>		208,00 horas/mes
<b>Costo detalle factura corregido</b>	\$	132,06
<b>FALLAS DETECTADAS EXTERNAMENTE</b>		
<b>Tiempo RPDIA -reactivación factura</b>		1,16 Minutos/Fac
<b>Tiempo CMD-reactivación factura</b>		1,83 Minutos/Fac
<b>Costo mensual de auxiliar RPDIA</b>	\$	1.036.000,00
<b>Costo mensual auxiliar CMD</b>	\$	1.287.600,00
<b>Costo hora de trabajo RPDIA</b>	\$	4.980,77
<b>Costo hora de trabajo CMD</b>	\$	6.190,38
<b>Tiempo trabajo mensual</b>		208,00 horas/mes
<b>Costo factura reprocesada por devolución</b>	\$	556,14
<b>Costo detalle de factura corregida</b>	\$	132,06
<b>% Participación reproceso ( devoluciones injustificadas)</b>		58%
<b>% Participación reproceso ( error en Detalle)</b>		42%
<b>Costo mensual trabajo gestor no conformes y reclamos</b>		\$ 1.287.600,00
<b>Costo minuto trabajo gestor no conformes y reclamos</b>		\$ 206,35
<b>Costo de respuesta a no conforme</b>		\$ 309,52
<b>Tiempo mensual retroalimentación y solución no conformes -área administrativa</b>		20
<b>Costo mensual trabajo administrativo</b>	\$	18.000.000,00
<b>Costo hora trabajo administrativo</b>		\$ 35.294,12
<b>Costo mensual trabajo administrativo a retroalimentación y solución no conforme</b>	\$	705.882,35
<b>Costo minuto acciones administrativas de retroalimentación y solución no conformes</b>	\$	588,24
<b>Costo total de no calidad</b>		<b>\$ 1.407,84</b>

*Nota: elaboración propia 2017.*

Se realiza la gráfica de costos de calidad y no calidad con el objetivo de encontrar el punto donde se puede minimizar el error a un costo de operación razonable.

*Figura 20.*

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS



*Nota:* Estudio de costos de calidad y no calidad para obtener el número de auditores requeridos. Fuente de elaboración propia 2017.

En la gráfica se evidencia que a medida que el número de auditores aumenta, el costo de calidad se incrementa dado a que fuerza laboral destinada para la revisión de facturas es mayor, por ende el volumen de facturas revisadas será una cantidad significativa, y el producto no conforme disminuiría de forma drástica, así mismo el costo de no calidad se reduce ya que los reproceso y devoluciones se presentarían en menor medida.

Además de aquí se deduce que los costos de calidad y no calidad llegan a una aproximación significativa, mientras el costo de calidad con un número de auditores de 8 está en \$11.300.842, y el costo de no calidad en \$11.150.105, indicando que se invierte un poco más en calidad pero se reduciría de forma drástica el porcentaje de no conforme. Permitiendo establecer que el número de auditores requeridos para la realización de la auditoría de calidad del proceso de Cuentas médicas EPS, en este caso serían 8 auditores, dado a que en ese punto del costo de calidad y no calidad se logran minimizar.



## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

Los auditores serán aquellos auxiliares de operación con un nivel de competencia y conocimiento alto dentro de este proceso.

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

### 10. Conclusiones y recomendaciones

El diagnóstico de la calidad del proceso Cuentas Médicas EPS permitió visualizar y cuantificar los problemas de no calidad que estaban afectando significativamente la satisfacción del cliente EPS SURA. El estudio de los diferentes Paretos en los tres niveles analizados además tuvo como objetivo focalizar y priorizar aquellos errores donde la recurrencia era mayor, esto con el fin de identificar de una forma objetiva y confiable los errores que han sido de mayor impacto.

Lo anterior se convirtió en un insumo vital que apoyó el levantamiento y construcción de las herramientas de control estadístico del proceso, evidenciando la necesidad de la aplicación de metodologías de calidad que generarán una disminución de alta variabilidad que presenta el proceso, además de la búsqueda de una mayor estabilidad para este. La carta de control tipo P aplicada para el proceso Cuentas Médicas EPS permite realizar un seguimiento continuo a la operación, constituyéndose como una herramienta eficaz que crea alertas de forma oportuna y permite identificar situaciones sospechosas donde la calidad pueda verse en detrimento. La prueba de auditoría realizada en el mes de julio y agosto del año 2017, evidencia que el proceso no se encuentra bajo control estadístico, es inestable, y existen una alta frecuencia de generación de facturas como no conformes. El análisis de la carta de control P aplicada dentro de la compañía evidencia que el proceso está basándose en una meta de calidad, el 5% que es el porcentaje no conforme permitido para el cliente, puede generar conclusiones erróneas de la estabilidad y comportamiento del proceso, esto quiere decir que pueden existir puntos fuera de los límites de control cuando en realidad el proceso si se encuentra bajo control, o viceversa. En este tipo de casos pueden desplegarse acciones de retroalimentación, corrección y mejora de forma innecesaria. Por ende se sugiere el uso de la carta de control tipo P con límites variables que permita estudiar el procesos desde los datos reales de la operación, es decir construir un

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

estadístico con base al número de auditorías de facturas realizadas. De esta forma el estudio será veraz y más confiable, generador de valor en la toma de decisiones que sean en pro de la mejora de la calidad.

Así mismo se recomienda que la compañía no debe quedarse solo controlando y haciendo seguimiento a la calidad de la operación pues de esta forma no se estaría garantizando ninguna mejora en los niveles de calidad, por ende es necesario la aplicación de metodologías de búsqueda y tratamiento de causas raíces a problemas, en este estudio la implementación del diagrama de espina de pescado permitió identificar las principales causas que estaban afectado a la no conformidad de mayor impacto en el proceso la cual estaba definida como Errores de auditoría y proceso de glosas, dónde múltiples subprocesos se vieron involucrados, además de identificar que las falencias en el conocimiento técnico-administrativo de los auxiliares de operación, es uno de las grandes causas raíces a tratar y mejorar. Así mismo la metodología 8D, es una herramienta de seguimiento a esas mejoras de la calidad, generando un registro confiable de las acciones, responsables y fechas determinadas que deben cumplirse, esto genera compromiso en el equipo de trabajo y activa una cultura de calidad en la compañía.

Finalmente el estudio de costos de calidad y no calidad generó una base importante para la realización del estudio económico de la implementación de la calidad en el proceso Cuentas Médicas EPS, además que permitió visualizar los costos asociados a la no calidad dentro de la operación, lo anterior se convierte además en un importante indicador de la calidad, debido a que un aumento de costos de no calidad indicaría que los reprocesamientos se han incrementado y que los métodos no han sido efectivos, la compañía no contaba con este análisis económico anteriormente. El estudio de costos, arrojó que 8 auditores sería el número ideal para la implementación del sistema de control, esto considerando que el costo de calidad y no calidad

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

asociado es mínimo para este número de personas, esto en la búsqueda de la rentabilidad de la compañía, ya que esto estrictamente va ligado a la calidad y competitividad.

## 11. Referencias bibliográficas

(s.f.).

Barajas, E. R. (1993). Calidad, productividad, costos. *Redalyc.org*, 8.

Cardona, L. J. (2009). Importancia de los costos de la calidad y no calidad en las empresas de salud como herramienta de gestión para la competitividad. *Scielo*.

Cardona, L. J. (2009). Importancia de los costos de la calidad y no calidad en las empresas de salud como herramienta de gestión para la competitividad. *Scielo*.

Carro Paz, R., & Gonzalez Gómez, D. (s.f.). En *Control estadístico de procesos*. Universidad Nacional de Mar del Plata.

Estévez, A. G., & Rodriguez Dorego, M. E. (2011). Costo de calidad en LAFIM, herramienta de mejora continua. *Redalyc.org*.

group, S. C. (06 de febrero de 2013). *SPC Consulting group*. Recuperado el 01 de marzo de 2017, de <http://spcgroup.com.mx/grafica-de-control/>

Gutiérrez Pulido, H., & De la Vara Salazar, R. (2009). *Control estadístico de calidad y seis sigma*. México: Mc Graw Hill-Interamericana de editores S.A.

Gutiérrez Pulido, H., & De la Vara Salazar, R. (2009). *Control estadístico de la calidad y seis sigma*. México.

---

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

*Ingeniería industrial.* (s.f.). Obtenido de

<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gesti%C3%B3n-y-control-de-calidad/capacidad-de-proceso>

Junco, S. B. (15 de abril de 2013). *Costos de Calidad y Costos de no Calidad*:. Recuperado el 10 de mayo de 2017, de <http://www.cyta.com.ar/ta1202/v12n2a2.htm>

Montoya, L. A., Portilla, L. M., & Bernal Loaiza, M. E. (2008). Los costos y su manejo con el control estadístico de procesos con la ayuda de la distribución normal. *Redalyc.org*, 6.

Paz, R. C., & Gonzalez Gómez, D. (s.f.). *Administración de operaciones, Control estadístico de procesos*. Universidad del Mar de Plata.

Pérez, T. d. (26 de junio de 2012). Uso de control estadístico de procesos para la mejora de reclamaciones en un servicio de emergencias extrahospitalario. España: Universidad de Murcia.

Pierdant Rodriguez, A. I., & Rodriguez Franco, J. (s.f.). *Scielo*.

Restrepo, N. E., & Correa Pérez, J. C. (2009). Cartas de control estadístico de procesos en el monitoreo de la mortalidad perinatal. *Redalyc.org*, 9.

Reyes, Y. J. (2014). *Control estadístico de la calidad aplicado al programa de extensión de salud ESSALUD para préstamos bancarios a sus trabajadores.(Tesis de pregrado)*. Lima,Peru: Universidad San Marcos.

Rodríguez, A. I., & Rodriguez Franco, J. (2009). Control estadístico de calidad de un servicio, mediante gráfico X y R. *Scielo*.

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

Salazar, B. (2016). *IngenieríaIndustrialOnline.com*. Recuperado el 01 de marzo de 2017, de

[https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-](https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gesti%C3%B3n-y-control-de-calidad/capacidad-de-proceso)

[industrial/gesti%C3%B3n-y-control-de-calidad/capacidad-de-proceso](https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gesti%C3%B3n-y-control-de-calidad/capacidad-de-proceso)

Salud, M. d. (s.f.). *Ministerio de Salud*. Recuperado el 28 de mayo de 2017, de

[//www.minsalud.gov.co/salud](http://www.minsalud.gov.co/salud)